

Anatomische und histologische
Untersuchungen der
Epiphysis cerebri von Rind und Schaf

Konrad Lang

1959

Aus dem Tieranatomischen Institut der Universität München
Vorstand: Prof. Dr. H. G r a u

ANATOMISCHE UND HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
DER EPIPHYSIS CEREBRI VON RIND UND SCHAF

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der veterinärmedizinischen Doktorwürde der
Tierärztlichen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

von

Konrad L a n g

aus

H a r t e n r i c h t (Opf.)

München 1959

Gedruckt mit Genehmigung der Tierärztlichen Fakultät
der Universität München

Dekan: Professor Dr. K. Z i p f

Referent: Professor Dr. H. G r a u

Tag der Promotion: 28. Juli 1959



"UNI"-Druck, München 13, Amalienstr. 85

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	
Material und Technik	7
Makroskopischer Teil	8
Gestalt und Lage der Epiphysis cerebri	8
Mikroskopischer Teil	10
1. Architektur der Epiphysis cerebri	10
a) Ependymverhältnisse	10
b) Bindegewebe und Blutgefäße	10
c) Strukturelle Gegebenheiten der Epiphysis cerebri bei Rind und Schaf	11
2. Zellige Bestandteile in der Epiphysis cerebri	12
a) Ependymzellen	12
b) Pinealzellen	15
c) Gliazellen	18
d) Weitere Zellen im Stroma der Epiphysis cerebri	21
e) Faserbestandteile in der Epiphysis cerebri	23
Gliafasern	
Bindegewebsfasern	
Nervenfasern	
3. Besondere Einlagerungen in das Stroma der Epiphysis cerebri	28
a) Konkremente	28
b) Cysten	29
Zusammenfassung	30
Literaturverzeichnis	32
Lebenslauf	



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41555215_0042

EINLEITUNG

Die Epiphysis cerebri des Menschen ist seit dem 16. Jahrhundert (Vesal 1543) Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen gewesen.

Erst im 19. Jahrhundert jedoch wurde die Zirbel von verschiedenen Autoren mit ihrer nächsten Umgebung unter morphologischen Gesichtspunkten untersucht.

Sie wurde damals von Gall (zitiert nach Bargmann 1943) für ein Ganglion, Thiedemann (1816) für eine Commissur, Luys (1856) für das Grau des dritten Ventrikels, Reichert (1861) für eine Wucherung der Pia mater, Henle (1871) für einen Lymphknoten, Kraushaar (1885) für eine Bindegewebsbildung und Silvius de la Boe (zitiert nach Bargmann) für eine Drüse gehalten.

In neuerer Zeit sprechen Askanazy (1893), Gutzeit (1896), Oestreich (1898), Marburg (1908/1913) und Reich (1926/27) von einer innersekretorischen Tätigkeit in der Weise, daß die Epiphyse einen hemmenden Einfluß auf die Geschlechtsdrüsen und äußeren Geschlechtsmerkmale ausübt. In diesem Sinne deuten Münzer (1926), Berblinger (1932), Benda (1932), Roussy und Mosinger (1938) Veränderungen an der Zirbel.

Manche Autoren (Berblinger 1932, Benda 1932, Münzer 1926) sprechen von einem Antagonismus zwischen Hypophyse und Epiphyse. Ob und inwieweit ein Zusammenhang mit den übrigen endokrinen Drüsen besteht, ist bis heute ungeklärt, wie überhaupt die endokrine Wirksamkeit der Epiphyse noch in Frage steht. Durch Ektomien der Epiphyse oder andererseits durch Injektion von Epiphysenextrakt oder Implantation von Zirbelgewebe konnten nicht immer sichere Veränderungen oder Ausfallserscheinungen an den betreffenden Tieren nachgewiesen werden (Biedl 1913, Kolmer und Loewy 1922 u. a.).

Nach Marburg (1907) soll durch die Zirbel der Kreislauf und Fettstoffwechsel beeinflußt werden. Er schreibt ihr eine gefäßerweiternde Wirkung und damit eine Regulierung des Wärmehaushalts zu. Herring (1927) macht die Epiphyse verantwortlich für die Pigmentierung der Haut. Pastori (1929) wiederum glaubt, die Zirbel reguliere die intrakranielle Durchblutung. Und schließlich soll sie auch noch eine Rolle im Vitamin C-Haushalt spielen (Giroud und Leblond 1936).

Oftmals suchte man die Bedeutung der Zirbel phylogenetisch zu erklären, indem man sie als Rudiment des bei den Sauropsiden auftretenden Parietalauges deutete.

Neuerdings geht man daran, da Funktion und Funktionsmechanismus in keiner Weise geklärt sind, die Bedeutung der Zirbel durch genaue Erforschung der anatomisch-histologischen Verhältnisse zu ergründen. Jedoch zeigen auch diese Untersuchungen bis heute keine einheitlichen Resultate.

Die bisherigen Untersuchungsergebnisse sind folgende: Die Epiphyse ist ein pinienzapfenähnliches, dorsales Anhangsorgan des Zwischenhirns, das sich an das Tal der Colliculi rostrales der Vierhügelplatte anlehnt und mit seiner Spitze dorso-kaudal weist. In dessen Basis ragt eine Ausbuchtung des dritten Hirnventrikels, der Recessus pinealis, der beim Rind undeutlich ausgebildet sein soll (Uemura 1917, Peter 1936, Bargmann 1943).

Geschlechtsunterschiede durch Form und Größe kommen nicht zum Ausdruck, auch keine Beziehungen zwischen Körper und Zirbelgröße (Gerlach 1917); es sind außerdem keine typisch funktionell bedingten Formveränderungen mit Sicherheit aufzuweisen (Bargmann 1943).

Die Oberfläche der Epiphyse ist von der Pia mater überzogen; bei manchen Tierarten, besonders bei Hund und Katze, soll diese teilweise einen Ependym-überzug tragen. Bei einigen Tieren ist diese Oberfläche unregelmäßig gefurcht, vor allem beim Rind; in diesen Furchen verlaufen die Blutgefäße, die an die Zirbelspitze herantretend über die Epiphyse hinwegziehen und teilweise mit den Bindegewebssepten in das Organinnere eindringen und dort kapilläre Knäuel bilden (Illing 1910, Uemura 1917, Bargmann 1943).

Über das Vorkommen von Lymphgefäßen ist man sich noch unschlüssig. Nach Grau kommen innerhalb der Dura mater, also im ganzen Zentralnervensystem, keine Lymphgefäße vor.

Die Ependymzellen sind im Bereich der Epiphyse in ihrer Gesamtheit epithelartig aneinandergereiht und kleiden auf diese Weise die meisten Hohlräume vom Recessus pinealis bis zu den einzelnen Cysten (siehe später) aus. Solche Lumina, die geradezu mit Ependymrosetten ausgestattet sind, fanden Dimitrowa (1901) und Bargmann (1943) besonders häufig beim Rind. Manchmal sollen sich becherzellartige Elemente in den Reihen des Zellverbandes finden,

die ihre Kuppen in das Lumen abstoßen. Bargmann (1943) beschreibt Übergangsformen zwischen Ependymzellen und Pinealzellen.

Die für das Organ spezifischen Zellen werden durch die Pinealzellen dargestellt; sie machen die Hauptmasse aus (Farina 1940/41). Sie werden auch Pineocyten, Parenchym- oder Drüsenzellen genannt.

Nach Krabbe (1916) besitzen die Pinealzellen einen chromatinarmen Kern und nur spärliches Cytoplasma, das keine Ausläufer entsendet. Die Spärlichkeit des Cytoplasma wird von allen übrigen Autoren bestätigt. Dagegen trifft die Angabe, die Pinealzellen seien fortsatzlose Elemente, was neben Krabbe (1916) noch viele Forscher erwähnen, nach Hortege (1923) und Bargmann (1943) nicht zu; diese Angaben gehen vielmehr auf eine mangelhafte Darstellungstechnik zurück.

Charakteristisch für den Zellkern der Pinealzellen sind die Kernkugeln, die meist in der Zweizahl auftreten (Meyer 1936 hat bis zu 12 gefunden); diese sollen aus den ebenfalls in der Zweizahl vorkommenden Nucleolen entstehen.

Vakuolen innerhalb des Kernes entstehen nach Illing (1910) bei Haustieren durch das Ausfallen der Kernkugeln im Schnittpräparat. Diese optisch leeren Räume ließen oftmals an eine Kernsekretion denken.

Nicht selten enthält auch das Cytoplasma der Pinealzellen Vakuolen, die der Zelle infolge der exzentrischen Lagerung des Kernes eine Siegelringform geben (Dimitrowa 1901, Marburg 1908, Jordan 1911/1921, Bargmann 1943); derartige Vakuolen enthalten nach Jordan (1911/1921) und Bargmann (1943) wahrscheinlich Lipoidtröpfchen.

Calvet (1933) stellte wenige Granula um die Centrosomen fest, die er als Vakuome bezeichnet.

Das Auftreten von argentophilem Pigment im Cytoplasma der Pinealzellen (Hagemann 1872, Dimitrowa 1901, Marburg 1908, Illing 1910, Jordan 1911/1921, Krabbe 1916, Uemura 1917), das besonders häufig bei Rind und Schaf vorkommt, soll nach Farina (1941), Quast (1931) und Amprino (1935) proportional mit dem Lebensalter zunehmen.

Herkunftsmäßig sieht Bargmann (1943) in den Pinealzellen ausgewanderte Ependymzellen des Ventrikeldaches, Calvet (1933) umgewandelte Gliazellen.

Die Pinealzellen sind in ein dichtes Netz von Gliazellen eingelagert. Dabei soll es sich um dieselben Gliazelltypen handeln wie im zentralen Nervensystem. Den Hauptbestandteil davon bilden auch bei den Haustieren die dunkelkernigen Faserastrocyten (Dimitrowa 1901, Illing 1910, Uemura 1917, Orlandi 1928). Vermittels der Golgi-Methode brachten die erwähnten Autoren auch Langstrahler zur Darstellung.

Das Vorkommen von Mikrogliazellen in der Epiphyse des Menschen konnten Hortega (1928/29), Orlandi (1928), Farina (1941), Bargmann (1943) bestätigen.

Die auch in der Zirbel vorkommenden Gliosomen halten Nageotte (1910) und Hortega (1934) für sekretorische Elemente. Außerdem treten in der Zirbel vielfach Corpora amylacea in Erscheinung, die an das Vorhandensein von Gliage-webe gebunden zu sein scheinen (Obersteiner 1912, Spielmeyer 1922, Gerlach 1917, Bargmann 1943).

Nach Schlesinger (1919), Amprino (1933/35) und anderen besteht eine Relation zwischen steigendem Lebensalter und Dickenzunahme der Gliafasern.

Als weitere Zellformen treten in der Epiphyse auch mesenchymale Elemente auf. In Blutgefäßnähe treten besonders histiogene Mastzellen, vielfach mit Radspeichenkern, und acidophile Granulocyten auf. Außerdem kommen noch eosinophile Myelozyten und vereinzelt Lymphocyten und Plasmazellen vor (Constantini 1910, Trautmann 1934, Vercellana 1932, Godina 1938, Bargmann 1943).

Beim Menschen wurden noch mesodermale Elemente mit sudanophiler Granulation (Polvani 1913, Quast 1931, Farina 1941), solche mit anisotropen Lipoideinschlüssen (Quast 1928/29), Zellen mit acidophiler und basophiler Granulation, Makrophagen (Bratiano und Giugariu 1933) und Zellen mit positiver Eisen- und Glycogenreaktion (Quast 1928/29) nachgewiesen.

In Blutgefäßnähe begegnet man häufig, besonders bei Pferd und Rind, Pigmentzellen (Hagemann 1872, Krabbe 1933, Illing 1910, Gerlach 1917 u.a.).

Nicolas (1900) fand zum ersten Male beim Rind quergestreifte Muskelfasern, die hauptsächlich an der Zirbelspitze in mehr oberflächlicher Lage auftreten sollen (vergl. Dimitrowa 1901, Businco 1928, Kohn 1930, Calvet 1934, Godina 1939).

Über das Vorkommen von Ganglienzellen in der Epiphyse sind keine übereinstimmenden Angaben vorhanden. Trautmann (1911) konnte in den Epiphysen von Haussäugern keine Nervenzellen auffinden. In der menschlichen Epiphyse jedoch wurden vereinzelt am Rande der Follikel Ganglienzellen festgestellt (Hortega 1922, Pastori 1924, Orlandi 1932, Calvet 1934, Bargmann 1943).

Eine eigenartige Stellung nehmen in der Epiphyse die Glia- und Bindegewebsfasern ein, indem sie sich gegenseitig verflechten, so daß keine deutliche Grenze zwischen meso- und ektodermalem Gewebe zu ziehen ist. Außerdem gibt es auch in der Epiphyse keine scharfe Parenchym-Bindegewebsgrenze, da von den Septen aus Bindegewebsfäserchen in das Parenchymgewebe einstrahlen und sich den Pinealzellen und deren Fortsätzen anlagern.

Sowohl Glia- wie Bindegewebsfasern nehmen mit steigendem Alter an Zahl und Dicke zu und beteiligen sich hierdurch in gleicher Weise an der sogenannten Altersinvolution der Zirbel.

Im Jahre 1850 fand Koelliker in der Epiphyse markhaltige Nervenfasern. Seit dieser Zeit wurden auch von anderen Forschern (Krause 1878, Hagemann 1872) markhaltige und marklose Nervenfasern festgestellt.

Es treten zwei Faserqualitäten verschiedener Herkunft in der Zirbel in Erscheinung. Einmal sind dies marklose perivasale Nerven, die von der Kapsel her ins Organinnere einstrahlen und sich von hier aus in ein interparenchymatöses Netz aufteilen.

Diese Fasern sollen sympathischer Natur sein (Hortega 1922/23, Pines 1926/27, Orlandi 1932, Greving 1931) und sollen nach Cajal (1904) ihren Ausgang vom Ganglion cervicale craniale nehmen. Nach Pastori (1919) dagegen entspringen diese sympathischen Nervenfasern zum größten Teil aus einem an der Epiphysenspitze in der Pflöhöhle gelegenen Ganglion.

Zum anderen treten neben diesen perivasalen auch markhaltige Fasern durch die Commissura caudalis und die Commissura habenularis in die Zirbel ein (Meynert und Pawlowsky 1874, Gionini 1888).

Über die funktionelle Bedeutung der Zirbelnerven herrscht völlige Unklarheit. Darkschewitsch (1886) setzt die Zirbel in Beziehung zum Sehapparat, und Lotheisen (1894) bringt sie in Verbindung zum Riechapparat.

Neben den geschilderten Zell- und Faserbestandteilen treten in der Zirbel noch besondere Formationen in Form von Konkrementen und Cysten auf.

Über Konkremeinte wird schon berichtet, seit die Zirbel Gegenstand anatomischer Untersuchungen ist. Genaue Abbildungen der Acervuli, wie sie auch genannt werden, verdanken wir aber erst Sömmering (1785). Diese Kalkeinlagerungen, die besonders häufig in der Rinderzirbel anzutreffen sind, können die Größe einer kleinen Erbse erreichen, so daß sie röntgenologisch erfaßt werden können.

Die chemische Analyse nach Münch (1896) und Molitor (1896) läßt neben Kalksalzen (Calciumphosphat, Calciumcarbonat) und Magnesiumsalzen auch einen organischen Kern erkennen. Ihre Entstehung ist noch unbekannt. Es sind verschiedene Entstehungsarten möglich; entweder findet eine Verkalkung um einen organischen Kern statt (Dimitrowa 1901) oder es handelt sich um ehemals intrazelluläre Kalkablagerungen (Benda 1932) oder um abgestorbene, verkalkte Gewebsteile (Marburg 1908, Gerlach 1917, Farina 1941) oder Verkalkungen des Stromas (Hagemann 1872, Obersteiner 1912) oder Kalkablagerungen in organischen, extrazellulär auftretenden Fällungsprodukten.

Über die Entstehungsbedingungen und ihre Bedeutung ist nichts bekannt.

In der Literatur wird von zweierlei Cystenarten in der Epiphyse gesprochen: von solchen, die mit Ependym ausgekleidet sind und von anderen, die dieser Auskleidung entbehren. Ihre Wandung besteht lediglich aus verdichtetem Gliagewebe, in das verschiedene Zellelemente eingelagert sein können.

Zu einem geringen Teil sollen die Cysten Absprengungen des Recessus pinealis darstellen (Krabbe 1916). Der Großteil der Cysten soll nach Marburg (1908), Polvani (1913) und Schlesinger (1917) aus Gliafasern entstehen, deren Zentren durch Gefäßobliterationen erweichen und zerfallen. Laszlo (1935) und Bargmann (1943) lassen die Cysten durch intrazelluläre Flüssigkeitsansammlungen entstehen.

Eine Beziehung zwischen Alter und Geschlecht und Anzahl der Cysten scheint nicht zu bestehen.

MATERIAL UND TECHNIK

Es wurden die Epiphysen von 14 weiblichen, 10 männlichen, 7 männlichen Kastraten und 10 Rindern unbekannten Geschlechts untersucht. Bei den untersuchten Schafepiphysen handelt es sich um die Organe von 11 weiblichen, 3 männlichen und 2 kastrierten männlichen Tieren. Das Alter der Rinder lag zwischen einer Woche und 12 Jahren, das der Schafe zwischen einem Jahr und fünfeinhalb Jahren.

Die Epiphysis cerebri wurde jeweils nach kurzer Anfixierungszeit in Form eines gut haselnußgroßen Gewebstückes mit ihrer Umgebung entnommen. Fixiert wurde entsprechend der anzuschliessenden Darstellungstechnik in Alkohol, verschiedenen Formalinkonzentrationen und den Fixierungsgemischen nach Bouin, Zenker und Susa. Ein Großteil des Materials wurde in Form von Gefrierschnitten weiterbearbeitet, der andere Teil in Paraffin oder Celloidin eingebettet. Von dem eingebetteten Material wurden einige fortlaufende Schnittserien, späterhin dann Stufen Serien, in verschiedenen Abständen angefertigt. Von der großen Zahl der zur Anwendung gekommenen Färbe- und Imprägnierungsmethoden zeigten die folgenden brauchbare Resultate: Haemalaun-Eosin, Haemalaun-Phloxin, Chromalaun-Phloxin, Eisenhaematoxylin-Phloxin, Azan. Die Methode nach Cajal zeigte gute Resultate bei der Gliadarstellung. Die Silberimprägnierung nach Bielschowsky-Groß zeigte in ihren verschiedenen Modifikationen hervorragende Ergebnisse bei der Darstellung fibrillär-nervöser Strukturen. Die Nervenfasern kamen nach der Methode von Groß-Schultze ebenfalls gut zur Darstellung. Zur Markscheidendarstellung erwiesen sich die von Schröder und Schulze angegebenen Methoden als geeignet.

MAKROSKOPISCHER TEIL

Gestalt und Lage

Die Epiphyse stellt beim Rind ein längliches Organ dar, das an der kranio-dorsalen Oberfläche eine zur Längsachse parallel verlaufende Furche trägt, die sich an der Spitze oftmals auf die ventrale Seite umschlägt, so daß das gesamte Gebilde an die Form eines Weizenkorns erinnert (s. Bild 1). Die Zirbel des Schafes ist etwas kleiner und in ihrer Form gedrungener als die des Rindes. Die Größenwerte der Epiphyse sind also bei beiden Tierarten und auch individuell verschieden. Sie betragen:

beim Rind (Durchschnittswerte)	16	mm lang
	8	mm breit
	5,5	mm hoch
(Extremwerte)	13 - 20	mm lang
	7 - 9	mm breit
	4,3 - 7,2	mm hoch
beim Schaf (Durchschnittswerte)	7,5	mm lang
	5,5	mm breit
	4,5	mm hoch
(Extremwerte)	6,5 - 9,5	mm lang
	4,5 - 6,0	mm breit
	3,8 - 5,9	mm hoch.

Das Organ zeigt bei beiden Tierarten eine grau-weißliche, manchmal etwas bräunliche Farbe, so daß es beim Freipräparieren sofort gegenüber dem umgebenden Hirngewebe auffällt. Seine Oberfläche ist unregelmäßig von Furchen durchzogen, in denen Blutgefäße verlaufen. Es liegt als dorsales Anhangsorgan des Zwischenhirns mit seiner Basis am kaudo-dorsalen Ende des dritten Hirnventrikels. In die Basis selbst buchtet sich eine Ausstülpung des dritten Hirnventrikels als Recessus pinealis ein (s. Bild 1).

Die Spitze des Organs weist nach kaudo-dorsal, lehnt sich an die Colliculi rostrales der Vierhügelplatte an und überdeckt dabei den senkrecht verlaufenden medianen Sulcus.

Dorso-kranial lagert sich dem Organ eine weitere Ausstülpung des dritten Ventrikels, der Recessus suprapinealis, an.

Darüber legen sich die beiden Großhirnhemisphären zusammen und verkleben miteinander. Über der Mitte des Organs läßt dieser Verklebungsbezirk eine strohhalmstarke Öffnung frei, in die sich Gefäße (*V. cerebri magna dextra et sinistra*), umkleidet von der *Pia mater* und der *Arachnoidea*, einsenken, die dann ventral der Öffnung in kaudo-ventraler Verlaufsrichtung zur Epiphysenspitze hinziehen und sich fest an dieser verankern (s. Bild 1 und 4). Dadurch erscheint die Zirbel an ihrer Spitze aufgehängt. Die Gefäße dringen zum Teil in die Zirbelspitze ein, teils ziehen sie mit der *Pia mater*, die besonders an der Epiphysenspitze mit ihrer Umgebung (*Colliculi rostrales*, Wurmfortsatz des Kleinhirns und Großhirnhemisphären) verklebt, über das Organ hinweg und gehen an der Zirbelbasis in deren Umgebung über.

Die Basis der Zirbel ist fest mit ihrer Umgebung verbunden und zwar auf der dorso-kranialen Seite durch die beiden Epiphysenstiele, die sich direkt über der Basis des Organs zur *Commissura habenularis* vereinigen (s. Bild 1). Diese beiden *Habenulae* sind zwei markhaltige Nervenstränge, die zum Ganglion *habenulare* führen und sich von hier aus als *Striae medullares* zu den *Corpora geniculata medialia* der Sehhügel verfolgen lassen.

An der kaudo-ventralen Basis ist die Zirbel durch die *Commissura caudalis* mit den *Colliculi rostrales* der Vierhügelplatte verbunden.

Auf diese Weise wird die Zirbel durch drei Fixierungspunkte in ihrer Lage festgehalten.

Der schon erwähnte *Recessus epiphyseos* mündet direkt ventrokaudal von der *Commissura habenularis* in das Organ (s. Bild 1).

MIKROSKOPISCHER TEIL

1. Architektur der Epiphyse

a) Ependymauskleidung

In die Basis der Zirbel buchtet sich eine dorsale Ausstülpung des dritten Hirnventrikels, der Recessus pinealis, vor. Er dringt bei beiden Tierarten nur unweit in das Commissure (höchstens das proximale Drittel ausfüllend) in Richtung der Zirbelachse ein. Beim Rind weist er eine mehr oder minder kegelförmige Gestalt mit distal gelegener Spitze auf, während er beim Schaf an seinem distalen Ende oftmals ein breites Plateau mit seitlichen Aussackungen bildet. Überhaupt weist der Recessus pinealis in seinem gesamten Verlauf sowohl bei Schaf als auch bei Rind Ausbuchtungen seiner Seitenwände auf, die von Tier zu Tier verschieden gestaltet und in verschieden großer Zahl vorkommen. Dabei stellen die beiden Commissuren, die Commissura habenularis und caudalis, den Übergang des Recessus pinealis von der dritten Hirnkammer dar.

Zwischen Zirbel und Wand des dritten Ventrikels schiebt sich eine zweite Ausbuchtung dieser Kammer, der Recessus suprapinealis, der ebenfalls eine Ependymauskleidung trägt, wie ein Keil ein. Er umschließt den Plexus chorioideus vollkommen und trennt ihn dadurch von der Zirbel ab. Auf weite Strecken, oftmals sogar bis zur Organspitze, kann die eine Seite des Recessus suprapinealis, die der Organoberfläche zugewendet ist, bei beiden Tierarten mit dieser bindegewebig verkleben. In den Zirbeln einiger Rinder und Schafe sind auch Cysten (s. Abschnitt Cysten) mit Ependymauskleidung aufzufinden (vergl. auch Dimitrowa 1901, Marburg 1908, Illing 1910, Trautmann 1911). Diese Cysten können im gesamten Zirbelgewebe vorkommen, oftmals auch an der Spitze des Organs. Die in unmittelbarer Nähe des Recessus pinealis als Cysten beschriebenen Hohlräume dürften Aussackungen des Recessus pinealis sein (s. auch Bargmann 1943).

b) Bindegewebe und Blutgefäße

Die gesamte Epiphyse von Rind und Schaf wird von einer bindegewebigen Hülle umgeben (s. Bild 1). Diese ist, wie im makroskopischen Teil schon erwähnt, eine Einsenkung der weichen Hirnhäute, der Pia mater und Arachnoidea, durch die Öffnung zwischen den Verlötungsbezirken der Großhirnhemisphären. Diese

Hirnhäute treten mitsamt den Gefäßen, die sie umschließen, an die Organ-
spitze. Hier sind Gefäße wie Bindegewebe besonders stark ausgebildet (s. Bild 1
und 4), während die übrige Organoberfläche nur von einer dünnen Bindegewebs-
lage überzogen ist (vergl. auch Gerlach 1917 und Illing 1910). Von hier aus
gehen Bindegewebshüllen und Blutgefäße einerseits auf die Colliculi rostrales
und auf den Wurmfortsatz des Kleinhirns über, andererseits legen sich beide
Anteile dem Organ dicht auf und überziehen es in seiner ganzen Ausdehnung,
wobei die Blutgefäße seichte Furchen auf der Organoberfläche verursachen.
Ein starkes Blutgefäß verläuft dabei in einer beim Rind besonders deutlichen Medi-
anfurche auf der Dorsalseite der Zirbel (s. Bild 1). Beim Schaf verzweigen sich
die Gefäße an der Spitze der Zirbel in der Hauptsache in drei größere Äste, von
denen der eine an der dorsalen Oberfläche des Organs und die beiden übrigen
an den Seiten der Zirbel in Richtung der Längsachse auf die Zirbelbasis zu ver-
laufen. Von der Zirbelbasis tritt die bindegewebige Hülle auf das umgebende
Hirngewebe über. Von dieser gefäßreichen Bindegewebshülle aus strahlen
radiär gefäßführende Bindegewebstrabekel in das Organinnere ein. An die
Spitze treten oftmals besonders mächtige Venen (die sich von den Venae
cerebri magnae herleiten), die in den Präparaten von Schafsepiphysen be-
sonders deutlich zur Darstellung kommen. Bei den Blutgefäßen innerhalb des
Zirbelgewebes handelt es sich hauptsächlich um Äste schwachen Kalibers,
insbesondere um Kapillaren. An der Spitze ist auch der bindegewebige Anteil
stärker (s. Bild 3) als in den übrigen Organbezirken, so daß es hier manchmal
sogar zur Bildung einzelner Follikel kommt. Im Innern des Organs lockert
sich das Bindegewebe immer mehr auf, so daß schließlich nur noch Blutkapil-
laren zu sehen sind, die von wenigen feinen Bindegewebsfäserchen begleitet
werden.

Von einer ausgesprochenen Follikelbildung in der Epiphyse von Rind und Schaf
kann, mit wenigen Ausnahmen an der Organspitze, nicht gesprochen werden.

Die Beobachtung Hagemanns (1872), der Abfluß der Zirbelvenen geschehe
über den Plexus chorioideus, kann ich nicht bestätigen, da dieser Plexus
durch die ventrale Lamelle des Recessus suprapinealis von der Epiphyse bei
Rind und Schaf vollkommen getrennt ist.

c) Strukturelle Beschaffenheiten der Epiphysis cerebri

In der Regel trägt die Zirbel bei Rind und Schaf ein homogenes Gepräge; es
besteht keine scharfe Abgrenzung der verschiedenen Gewebsanteile gegeneinan-

der, sondern ein gegenseitiges Ineinandergreifen. Nur in wenigen Fällen konnte ich an der Organspitze eine gewisse follikuläre Abgrenzung von Pinealzellen durch Bindegewebe beobachten.

Die Dichte der Zellagerung ist im Organ verschieden; die Zellen erfahren im proximalen Abschnitt gegen das Organzentrum zu bei beiden Tierarten meistens eine Auflockerung, während die Organspitze und die Peripherie eine dichtere Zellagerung aufweisen. Manchmal zeigen die Pinealzellen im proximalen Zirbelabschnitt von der Peripherie gegen das Organzentrum zu eine streifenförmige Anordnung.

Auch im Organinnern bilden oftmals einige aneinandergereihte Pinealzellen einen bandartigen Parenchymstreifen oder Halbbogen, so daß zuweilen der Eindruck follikulären Aufbaues vorgetäuscht wird.

2. Zellige Bestandteile in der Epiphysis cerebri

a) Ependymzellen

Der Recessus suprapinealis, der Recessus pinealis und die Mehrzahl der Cysten tragen eine Ependymauskleidung. Der durchweg geschlossene Zellverband des Ependyms ist seiner Schichtung nach örtlich verschieden; er wechselt von einschichtig zu mehrstufiger Auskleidung (s. Bild 5).

Die einzelne Zelle ändert ihre Form ebenfalls mit dem Ort ihres Vorkommens, so daß mancherorts hochzylindrische und mancherorts plattkubische Zellelemente zur Darstellung kommen.

Im Bereich des Recessus supraepiphyseos ist das Ependym in der Hauptsache einschichtig, gegen die Commissura habenularis zwei- bis mehrstufig, lückenlos aneinandergereiht. Die einzelne Zelle flacht in Richtung der Spitze des Recessus suprapinealis immer mehr ab, so daß sie beim Rind oftmals platt- bis flachkubisch wird, beim Schaf flachkubisch bis kubisch. Gegen die Commissura habenularis erreichen die Ependymzellen hauptsächlich beim Schaf vielfach eine zylindrische Form.

Der Kern liegt im basalen Abschnitt der Zelle (s. Bild 5). Er ist beim Rind je nach der Form der Zelle quer-oval (bei den platten Zellen) bis rund (in den kubi-

schen Zellen) und erscheint chromatinärmer als beim Schaf, bei dem er eine runde bis längs-ovale Form mit oft zahlreichen Einkerbungen aufweist. In diesem Zellverband treten große helle neben kleinen dunklen Kernen auf. In der Regel sind die Ependymzellkerne jedoch chromatinarm (s. auch Krabbe 1916) und damit hell. Es handelt sich hierbei wohl auch um verschiedene Funktionsstadien.

Das Zellplasma der Ependymzellen ist besonders beim Rind im Bereich des Recessus suprapinealis spärlich ausgebildet. Die freie Zellgrenze trägt beim Schaf einen deutlichen Kutikularsaum, der beim Rind stellenweise fehlt, so daß diese Grenze nicht so scharf ist wie bei den Ependymzellen des Schafes. Außerdem trägt der apikale Zellabschnitt einen Cilienbesatz (s. Bild 5), der beim Schaf im gesamten Verlauf des Recessus suprapinealis deutlich ausgebildet ist. Die Ependymzellen des Rindes dagegen tragen in diesem Bereich seltener einen derartigen Flimmerhaarbesatz, der außerdem undeutlicher ausgebildet ist. Es handelt sich dabei um Stereo- und Kinocilien.

Der erwähnte Kutikularsaum wird möglicherweise durch die dichte Lagerung der Blepharoblasten vorgetäuscht und erscheint deshalb bei den Ependymzellen des Rindes, wo weniger Kinocilien ausgebildet sind, nur undeutlich.

Der basale Zellabschnitt kommt im mikroskopischen Bild des mit Plasmafarbstoffen gefärbten Präparates nicht deutlich zur Darstellung. Im Imprägnierungspräparat tritt er jedoch klar hervor. Er trägt mehrere Fortsätze, die sich in das darunter liegende Epiphysengewebe einsenken; diese Fortsätze sind beim Schaf länger und stärker verzweigt als beim Rind.

An der Commissura habenularis wird das Ependym beim Schaf mehrstufig. Im weiteren Verlauf geht es dann zur Zweistufigkeit über; an der Spitze des Recessus pinealis ist nur noch einstufiger Ependymsaum vorzufinden. Beim Rind ist das Ependym von der Commissura habenularis bis zur Recessusspitze einstufig, nur an der Commissura habenularis selbst wird es manchmal zweistufig.

Die Zellen zeigen beim Schaf hier eine kubische Form mit im wesentlichen runden Kernen. Am Übergang zur Zweistufigkeit wird die Zellform zylindrisch mit länglichen eingekerbten Kernen. Der Kinocilienbesatz ist beim Schaf bis zum Übergang des Recessus pinealis in die Ventrikelwand erhalten. Auch die Ependymzellen der Rinderzirbel tragen am Übergang von der Commissura habenularis zum Recessus pinealis einen undeutlichen Kinocilienbesatz, der sich

aber in diesem Verlaufe bald verliert. Der basale Zellabschnitt geht in feine, fädige, verzweigte Fortsätze über (s. auch Dimitrowa 1901), die sich viel tiefer in das darunter gelegene Gewebe einsenken als die Ependymzellen des Recessus suprapinealis.

Gegen die Commissura caudalis wird das Ependym bei beiden Tierarten wieder mehrstufig. Die einzelne Zelle zeigt eine hochzylindrische Form und reichlich Protoplasma (s. Bild 5). Der Kern ist zipfelartig in die Länge gezogen. Hier weist auch der freie Zellrand wieder einen bei beiden Tierarten deutlicheren Kinocilienbesatz auf.

Das Zellplasma zeigt in diesem Bereich, wie auch Krabbe (1916) feststellte, eine Längsstreifung. Diese Längsstreifung mag wohl durch die Zellgrenzen der fadenförmig-zylindrischen Ependymzellen, wie sie an dieser Stelle auftreten, zustande kommen. Im Recessus pinealis ist die gleichmäßige bandartige Aneinanderlagerung der einzelnen Ependymzellen, wie sie im Recessus supraepiphyseos zutage trat, durchbrochen; der Zellverband ist hier aufgelockert. An manchen Stellen treten die Ependymzellen weit auseinander, wobei sich die apikalen Zellteile fußartig verbreitern (vergl. Bargmann 1943). In diesen losen Zellverband schieben sich manchmal Zellelemente ein, deren Kerne für Pinealzellen charakteristisch sind. Außerdem tragen sie keinen Zilienbesatz. Sie scheinen dadurch innerhalb des Verbandes der Ependymzellen eine Sonderstellung einzunehmen. Möglicherweise handelt es sich um Elemente, die Bargmann (1943) als Umwandlungsformen von Ependym- in Pinealzellen bezeichnet; jedenfalls deuten diese beiden Merkmale auf eine Zwischenstellung hin.

Eine weitere Zellform, die sich zwischen das Ependym der Commissura caudalis einschieben soll, beschreibt Hartmann (1957) bei jungen Katzen. Er bezeichnet sie als Gliaependymzelle, eine Umwandlungsform einer Ependymzelle in eine Gliazelle. Tatsächlich erinnern die an dieser Stelle wurstförmig langegezogenen Ependymzellkerne an diejenigen der Gliazellen. Derartige Umwandlungsformen hat auch Funquist (1912) beschrieben. Die Umwandlungsformen des Ependyms in Pineal- und Gliazellen müssen aber vorerst kritisch betrachtet werden, solange der Vorgang als solcher noch nicht beobachtet werden kann. Eine Umwandlung in Gliazellen ist noch leichter vorstellbar, da ja Ependym und Glia aus dem gleichen Ursprungsgewebe, nämlich den Glioblasten, hervorgehen. Es kann allerdings auch an die Möglichkeit einer Umwandlung von Glia- in Pinealzellen gedacht werden. Vielleicht handelt es sich bei den Pinealzellen um besonders differenzierte Kurzstrahlerglia (s. Kapitel Gliazellen).

Weiterhin finden sich noch kubische bis hochkubische Ependymzellformen als Auskleidung der im Organzentrum und an der Organspitze auftretenden Cysten (s. Kapitel Cysten).

b) Pinealzellen

Von den zelligen Elementen machen die Pinealzellen (auch Pineocyten oder Parenchymzellen) die Hauptmasse in der Epiphyse aus.

Die Zellformen wurden von den einzelnen Forschern sehr verschieden beschrieben. Das mag zum Teil an der angewandten histologischen Arbeitsmethode liegen; denn die Farbstoffaffinität der Pineocyten, die ja bei Rind und Schaf noch einigermaßen zufriedenstellend ist, soll nach Angaben verschiedener Autoren bei den übrigen Haustieren und auch beim Menschen eine sehr geringe sein. Auch die von Hortege (1922/23/28) eigens zur Darstellung der Pineocyten entwickelte Methode führte bei meinen Präparaten nicht zu wirklich zufriedenstellenden Resultaten. Es scheint sich bei den Pinealzellen um protoplasmarme, mit breiten lappigen Ausläufern versehene Zellen zu handeln, deren Grenzen nur mit der Imprägnierungsmethode zufriedenstellend zur Darstellung kommen. Eine Einteilung der Pinealzellen in Typen, wie es Hortege (1922/23/28) bei der Zirbel des Menschen vorgenommen hat, ist bei Rind und Schaf, wo sie keine grundsätzlichen Unterschiede aufweisen, nicht möglich. Eine Vielgestaltigkeit der Pinealzellen, die sie in charakteristische Typen gliedern ließe, findet sich bei diesen Tierarten nicht.

Es handelt sich um längliche bis dreieckige, oftmals polygonale Zellen (vergl. Bargmann 1943) mit einem oder mehreren plumpen Ausläufern und einem fast immer runden Kern, der in der Regel exzentrisch gelagert ist und zwar immer auf der dem Ursprung des stärksten Zellfortsatzes gegenüberliegenden Seite.

Der Zellkern ist fast durchweg groß und rund. Nur selten sind ovale Pineocytenkerne zu beobachten (vergl. Dimitrowa 1901). Die von Krabbe (1916) beobachteten gelappten, wurst- bis hufeisenförmigen Kernformen dürften wohl Faserastrocyten zugehören.

Nach der Anordnung des Chromatingerüsts kann man in den einzelnen Präparaten verschiedene Kernformen beobachten und zwar kleine pyknotische (selten) und große helle, lockerstrukturierte Formen. Dazwischen gibt es Übergänge;

manchmal sind die Chromatinschollen so angeordnet, daß der Eindruck eines Radspeichenkernes entsteht.

Das Zellplasma der Pinealzellen enthält verschiedene Einschlüsse:

Einmal kommen in den Pinealzellen Ablagerungen von Granulis, die gerade bei Schaf und Rind von den verschiedensten Autoren häufig beobachtet wurden, zur Darstellung. Dabei können die einzelnen Zellen entweder unscharf granuliert sein (Dimitrowa 1901) oder größere kugelige Einschlüsse (Hortega 1922) enthalten.

Nach Dimitrowa (1901) und Constantini (1910) sind die Granula in den Pinealzellen des Rindes entweder gleichmäßig verteilt oder sie liegen im äußersten Cytoplasmaring. Nach Bargmann (1943) lassen diese Granula die Zellperipherie frei.

V. Volkmann (1928) und Hortega (1922) bezeichnen sie als Drüsengranula. Bargmann (1943) findet in dieser Granulation keine dem Sekretkörnchen anderer Organe gleichenden Strukturen. Er bezeichnet sie vielmehr als granuläre Mitochondrien.

Bei besonders großen Pinealzellen konnten Achucarro (1912), Sacristan (1912) und Hortega (1922) eine fibrilläre Struktur feststellen; Bargmann (1943) bekam derartige Zelleinschlüsse niemals zu Gesicht. Gleichmäßig im Cytoplasma verteilte kleine Körnchen und kurze Stäbchen bezeichnen Jordan (1921), Hortega (1922) und Calvet (1933/34) als Mitochondrien. Zwischen Mitochondrien und Lipoideinschlüssen bestehen nach Jordan (1921) fließende Übergänge.

Hortega (1922), Calvet (1933/34) und Bargmann (1943) konnten in den Pinealzellen von Rind und Schaf randständige Diplosomen beobachten. Granula, die sich um die Centrosomen gruppieren und sich mit Neutralrot anfärben, bezeichnet Calvet (1934) als Vakuome. Tatsächlich konnte auch ich in meinen Präparaten ein meist diffus granuliertes Zellplasma feststellen. In einigen Fällen war auch ein peripherer Ring von feinen Granulis zu sehen. (Besonders deutlich kommen diese Bildungen in Hortega-Präparaten zur Darstellung.) Der periphere Ring kann aber oftmals auch vorgetäuscht werden durch die dichte Anlagerung von Gliafasern.

Viele Autoren konnten im Gegensatz zu meinen Beobachtungen in den Pineal-

zellen Pigmentablagerungen in wechselnder Menge feststellen. In meinen Präparaten kam Pigment nur im Stroma der Epiphyse, meist an ihrer Basis, zur Darstellung, niemals jedoch in den Pinealzellen selbst.

Dimitrowa (1901) und Bargmann (1943) haben besonders bei Rind und Schaf vakuolisierte Pinealzellen feststellen können. Auch in meinen Präparaten, sehr häufig beim Schaf, treten derartige Vakuolen auf, die der Pinealzelle eine Siegelringform geben, und die in ihrem Lumen meist ein bis zwei, manchmal sogar bis zu acht Granula beherbergen, die meistens dem Cytoplasmaring anliegen (vgl. auch Bargmann 1943). Um eine derartige Vakuole sind oftmals die Kerne der umliegenden Pinealzellen ringförmig angelagert. Das Lumen erscheint mehr oder minder mit einem wolkigen Sekret angefüllt. Je mehr Sekret in diesen Vakuolen gestaut ist, umso dichter sind die Granula an den Rand gedrängt. Diese von Bargmann (1943) als Granula bezeichneten Einschlüsse scheinen wenigstens gestaltlich mit den Nucleolen der Pineocyten identisch zu sein. Es wird dadurch der Eindruck einer Kernsekretion erweckt. Die Nucleolen könnten eventuell mit dem erwähnten Sekret ausgespült worden sein.

Die Fortsätze der Pinealzellen sind bei Rind und Schaf durchweg breit und lapig. Man kann hier bestensfalls (s. S.) zwei Zelltypen unterscheiden: Pinealzellen der Peripherie, die meist nur einen breiten Plasmaausläufer besitzen, und Pinealzellen im Zentrum des Organs mit 2-4 Fortsätzen. Die Organperipherie ist vornehmlich ausgefüllt durch eine Schicht aus Glia und Bindegewebe, so daß den wenigen hier auftretenden Pinealzellen nur geringe Ausbreitungsmöglichkeiten geboten sind, d.h. es wird von ihnen einfache Bauweise verlangt, während im Zentrum der Zirbel den Pineocyten genügend Raum zur Verfügung steht (vergl. auch Bargmann 1943), so daß sich hier kompliziertere Zellformen bilden können.

Die Pinealzellen im Organzentrum scheinen untereinander in syncytialem Zusammenhang zu stehen. In der Peripherie besitzen die Pinealzellen aus Platzmangel wenig Cytoplasma mit nur einem kurzen Ausläufer, so daß dadurch meist eine Dreieck- oder Rundform zustandekommt.

Eine derartige Vielgestaltigkeit bezüglich der Plasmafortsätze, wie sie in der menschlichen Zirbel beobachtet wurde, tritt bei Rind und Schaf nicht in Erscheinung.

Kolbig verdickte Ausläufer, die sich bei der menschlichen Epiphyse in die Adventitia der Gefäße einsenken, konnte ich in meinen Präparaten nicht beobachten. Überhaupt konnte ich niemals einen direkten Kontakt zwischen Pinealzellen und Blutkapillaren mit Sicherheit feststellen, weil in den fraglichen Gewebsabschnitten Adventitiafasern der Gefäße und Gliafasern nicht deutlich voneinander zu trennen sind (s. Kapitel Gliazellen und Bindegewebsfasern).

Randflechtszellen, wie sie Walter (1913/22/23) beschreibt, konnte ich allein schon deswegen nicht beobachten, weil die Epiphysen von Rind und Schaf keine deutliche Follikelbildung aufweisen.

c) Gliazellen

Die Gliazellen sind nach den Pinealzellen die häufigste Zellart in der Epiphyse. Sie bilden mit ihren Fortsätzen ein Gerüstwerk in der Zirbel, in das die Pinealzellen eingebettet sind. Besonders in der Zirbel des Rindes gelingt die Darstellung eines ziemlich gleichmäßig entwickelten Wabenwerkes regelmäßig. Gehäuft tritt das Gliagewebe als Randstreifen an der Oberfläche des Organs, als Umrandung von Cysten und eventuell auch von Konrementen, und um den Recessus pinealis im Anschluß an die Ependymzellen in Erscheinung. Krabbe (1916) wies schon auf die Verwischung der Glia-Bindegewebsgrenze in Form der Gliagrenzmembran hin, die auch Bargmann (1943) in der Epiphyse des Menschen, nicht aber in tierischem Material bestätigen konnte.

In meinem Untersuchungsmaterial konnte aber ein gegenseitiges Durchdringen von meso- und ektodermalem Stützgewebe stellenweise eindeutig wahrgenommen werden. Wenn dies auch nicht in der gleichen Stärke, etwa in Form von ganzen Strähnen, wie in der Zirbel des Menschen geschieht, so durchflechten sich doch oft einzelne Fasern so verschiedener Herkunft. Dort, wo sich viel Bindegewebe befindet, nämlich unter der Organkapsel und um die Blutgefäße, tritt auch gehäuft Gliagewebe auf. Die Durchflechtung beider Faserqualitäten scheint umso deutlicher zu werden, je weniger Bindegewebsanteile an der betreffenden Stelle auftreten, so daß im Organzentrum, wo nur noch wenige Bindegewebsfäserchen die Gefäße begleiten, ihr gegenseitiges Durchdringen intensiver wird. Allerdings kann durch die zur Verfügung stehende histologische Technik keine eindeutige Differenzierung bei den betreffenden Faserqualitäten vorgenommen werden. Die Gliazellen übernehmen im Organzentrum mit ihren

Fortsätzen die stützenden und ernährenden Aufgaben des Bindegewebes. An der Peripherie des Organs verlaufen die hier gehäuft auftretenden Gliafasern meist parallel zur Organkapsel (*Membrana limitans gliae superficialis*), ebenso entlang der an dieser Stelle auftretenden stärkeren Gefäße (*Membrana gliae perivascularis*), die vielfach auch bügelartig überquert werden (Hortega 1922 und Bargmann 1943). Das gegenseitige Durchdringen wird hier nicht so deutlich.

Dabei finden sich in der Zirbel die gleichen Gliazelltypen wie im zentralen Nervensystem, ausgenommen die Kurzstrahlerglia. Allerdings wurde für die Zirbel des Menschen auch die Kurzstrahlerglia beschrieben (Dimitrowa 1901, Krabbe 1915, Orlandi 1932). Möglicherweise hat sie in der Zirbel eine Umwandlung erfahren, eine Differenzierung in Zellen, die die Hauptmasse des Organs ausmachen, nämlich in Pinealzellen. Unter den Gliazellen treten die faserigen Astrocyten gegenüber der Mikroglia zahlenmäßig in den Vordergrund. Übergangsformen zwischen Pineal- und Gliazellen, wie sie Calvet (1934) beschreibt, konnten in meinem Untersuchungsmaterial nicht nachgewiesen werden (vergl. Bargmann 1943).

Die Astrocyten zeigen in der Zirbel von Rind und Schaf drei verschiedene Erscheinungsformen: einmal handelt es sich um protoplasmaarme dunkel-kernige Zellelemente, deren langausgezogene Fortsätze dünn und protoplasma-arm sind (s. Bild 7). Sie lokalisieren sich hauptsächlich an der Organperipherie, wobei sie ihre Fortsätze teils parallel zur Bindegewebskapsel lagern und teils radiär ins Zentrum strahlen. Eine zweite Astrocytenform, die das Organzentrum bevorzugt, besitzt einen großen hellen, länglichen bis nierenförmigen Kern und zwei verschiedene Ausläufer, meist drei bis vier lange cytoplasma-reiche und mehrere feine, dünne, cytoplasmaarme Fasern; sie dürften wohl Übergangsformen zwischen protoplasmatischen und faserigen Astrocyten sein. Daneben kommen noch Zellen mit großem Cytoplasmareichtum vor, die einen chromatinarmen unregelmäßig gestalteten Kern tragen und drei bis vier dicke kurze Ausläufer protoplasmatischer Natur besitzen (s. Bild 8).

Diese Astrocytenformen sind es im wesentlichen, die sich mit ihren langen Fortsätzen syncytial verbinden und so der gesamten Zirbel das Gepräge eines Gliaretikulums geben, wobei allerdings im ganzen gesehen bei beiden Tierarten, wie schon erwähnt, die Hauptmasse die pyknotischen dunkelkernigen Faserastrocyten ausmachen (vergl. auch Dimitrowa 1901, Illing 1910, Uemura 1917, Antonov 1916 und Hortega 1922). Dabei zeigen beim Schaf die meisten

Gliazelltypen eine sternförmige Gestalt (vergl. Illing 1910), während sie beim Rind in der Regel eine vielgestaltige Unregelmäßigkeit aufweisen. Die Fasern der Astrocyten, die größtenteils unverzweigt sind, scheinen nur auf kurze Strecken einen Protoplasmaüberzug der Gliazellen zu tragen.

In der Literatur wird neben diesen Makrogliaformen auch von Mikrogliazellen berichtet (Dimitrowa 1901, Illing 1910, Orlandi 1928, Orlandi und Giugariu 1923, Hortege 1922, Farina 1941 und Bargmann 1957), die in der Regel entlang der Gefäße liegen sollen. Es handelt sich hier um kleine ovale bis dreizipflige mit chromatinreichen runden Kernen versehene Zellformen, die meist entsprechend ihrer Dreizipfligkeit drei kurze Ausläufer besitzen. Diese Zellelemente, die sehr spärlich in der Peripherie und noch seltener im Zentrum des Organs aufzufinden sind, möchte ich zu den Oligodendrozyten zählen. Das direkte Gebundensein dieser Zellelemente an die Blutgefäße (Orlandi 1928 und Farina 1941) kann ich nicht bestätigen; bei weitem deutlicher wird vielmehr der Kontakt der vor allem protoplasmatischen Astrocyten mit den Blutgefäßen (s. Bild 8), die ihre Ausläufer geradezu in das perivaskuläre Bindegewebe versenken.

Die von manchen Autoren (Dimitrowa 1901, Illing 1910, Orlandi 1928) in der Zirbel vorgefundenen Kurzstrahler konnten in meinen Präparaten als solche nicht festgestellt werden; ich möchte deshalb ihr Vorkommen zusammen mit Krabbe (1916) in Frage stellen. Möglicherweise haben sie eine Differenzierung in die organspezifischen Pinealzellen erfahren. Ein besonders dichter Gliafilz ist in den basalen Partien der Zirbel beider Tierarten (vergl. auch Weigert 1896, Krabbe 1916, Bargmann 1943) entwickelt, der als Umhüllung des Recessus pinealis bis zu den beiden Commissuren reicht. Es handelt sich hier neben den die markhaltigen Nervenfasern begleitenden Mantelzellen größtenteils um Faserastrocyten mit pyknotischem Kern und dünnen Ausläufern. Unter den Ependymzellen des Recessus suprapinealis befindet sich ebenfalls ein mehr oder weniger stark ausgeprägter Gliafilz, der gleichfalls von Faserastrocyten und deren Fortsätzen gebildet wird. - Besondere Gliagewebsformationen in Form von Gliastraßen verschiedener Größe und Ausdehnung über das gesamte Organ verstreut, konnten in meinen Präparaten nicht in derselben Deutlichkeit beobachtet werden, wie sie Bargmann (1943) neben anderen Autoren beim Rind vorfand. Sie treten unter dem Mikroskop als aufgehellte Flecke in Erscheinung. Ihre Umrandung soll durch eine Schicht Gliafasern verdichtet sein und ihr Inhalt im wesentlichen durch Astrocyten, Pinealzellfragmente und Abräumungszellen dargestellt werden. In meinem Untersuchungsmaterial kamen gliafleckartige

Gebilde kleineren Ausmaßes hauptsächlich im Zentrum des Organs zur Darstellung, die aber der charakteristischen Randversteifung durch Gliafasern entbehren. Es handelt sich hier also wohl eher um Artefakte, zumal im Organzentrum ohnehin eine größere Auflockerung der Parenchymzellen stattfindet. Die wenigen den Gliaflecken ähnlichen Bildungen, die bei meinen Untersuchungen zu beobachten waren, treten bei alten und jungen Tieren auf, so daß jedenfalls keine Beziehung zwischen dem Alter des Tieres und der Häufigkeit und Ausdehnung ihres Auftretens besteht. Eine Abhängigkeit vom Alter des Tieres zu bestimmten Veränderungen an den Glianteilen des Organs konnte ich, entgegen Schlesinger (1919), Hortege (1929), Amprino (1935) und Bargmann (1943), nicht feststellen.

Das Cytoplasma der Gliazellen erscheint oftmals bis in die Ausläufer hinein deutlich gekörnt. Diese Granula halten Nageotte (1910) und Hortege (1928/29) für das Produkt der Gliazellen, denen sie sekretorische Tätigkeit zuschreiben, wodurch die Epiphysenfunktion beeinflußt werden soll.

Jordan (1921) stellte in den Gliaflecken des Schafes zahlreiche Mitochondrien fest.

Quast (1928/29) berichtet von Körnchen in den Gliazellen mit positiver Eisenreaktion und Bargmann (1943) von einer positiven Vitamin-C-Reaktion.

Corpora amylacea, deren Bildung nach Obersteiner (1912), Spielmeyer (1922) und Bargmann (1943) an das Vorhandensein von Gliagewebe gebunden sein soll, konnten in meinen Präparaten nicht beobachtet werden.

d) Weitere Zellen im Stroma der Epiphysis cerebri

Neben diesen drei oben beschriebenen Zellarten, den Ependymzellen, Pinealzellen und Gliazellen kommen nach Angaben verschiedener Autoren im Stroma der Epiphyse noch andere zellige Elemente vor.

In der Zirbel des Rindes wurden von vielen Forschern (Nicolas 1900, Dimitrova 1901, Businco 1928, Kohn 1930, Calvet 1934, Godina 1939 quergestreifte Muskelfasern; Illing 1910, Gerlach 1917 glatte Muskelfasern) einzelne quergestreifte und glatte Muskelfasern gefunden, die meist mitten im Stroma zwischen den Parenchymzellen liegen, wobei sie das distale Organende bevor-

zugen. Sie unterscheiden sich bezüglich ihres Baues nicht von der Muskulatur anderer Körperregionen und erreichen eine beträchtliche Länge.

Die Frage nach der Herkunft und Funktion der pinealen Muskelfasern ist bis heute noch ungeklärt. In meinem Untersuchungsgut habe ich trotz intensiver Bemühungen innerhalb des Epiphysengewebes niemals Muskelfasern feststellen können. Außerhalb des Organes fanden sich in einem Fall eine Strecke distal der Organspitze drei kräftige parallel gelagerte quergestreifte Muskelfasern, die jedoch den Anschluß an das Organ nicht gewannen.

Über das Vorkommen von Nervenzellen in der Epiphyse liegen abweichende Ergebnisse vor. Positive Angaben wurden bisher für die Zirbel von Mensch und Affe gemacht (Hortega 1922, Pastori 1924, Orlandi 1932, Calvet 1934, Okamoto und Ikuta 1933, Farina 1941 und Bargmann 1943), wobei es sich nur um wenige Ganglienzellen handelt, die nach Bargmann (1949) vegetativer Natur sein sollen. In der Epiphyse unserer Haustiere konnten bisher noch keine Nervenzellen eindeutig festgestellt werden (Trautmann 1911, Pines 1927, Greving 1931).

In meinen Untersuchungen konnten Nervenzellen nur an der Commissura habenularis dargestellt werden (s. Kapitel Nervenfasern). In der Zirbel selbst kamen sie niemals zu Gesicht.

Daneben wird von verschiedenen Autoren über das Vorkommen vieler anderer Zellelemente im Stroma der Epiphyse, hauptsächlich des Menschen, berichtet. In der Nähe von Blutgefäßen sollen nach Angaben von Polvani (1913), Krabbe (1916), Schlesinger (1919), Josephy (1920), Frank (1920), Berblinger (1926), Orlandi (1929), Bratiano und Giugariu (1933) und Farina (1941) Mastzellen auftreten, die besonders bei krankhaften Prozessen vermehrt sind, nach Krabbe (1916) oftmals einen Radspeichenkern und nach Polvani (1913), Krabbe (1916), Schlesinger (1919), Frank (1920) und Quast (1931) ein acidophil granuliertes Cytoplasma besitzen und nach Giroud und Leblond (1936) eine positive Vitamin-C-Reaktion geben sollen.

Alle diese oben erwähnten Eigenschaften haben die besprochenen Zellelemente gemeinsam mit den Pineal- bzw. Gliazellen, so daß es außerordentlich schwierig ist, sie als die eine oder andere Zellart zu identifizieren, umso mehr, als die histologische Technik keine einwandfreien Unterscheidungsmöglichkeiten zuläßt. Die von Baginski (1927) und Bargmann (1943) in der Zirbel von Pferd und Rind beschriebenen lipoidhaltigen Makrophagen kamen in meinen Präparaten nicht zur Darstellung.

Pigmentzellen im Stroma der Epiphyse, die besonders von Gerlach (1917) bei Pferd und Rind so häufig gefunden wurden, konnten in meinem Untersuchungsmaterial hauptsächlich an der Organbasis als kugelige Gebilde vor- gefunden werden.

e) Faserbestandteile in der Epiphysis cerebri

Die Gliafasern wurden bereits im Zusammenhang mit den Gliazellen be-
sprochen.

Auf die Verteilung des Bindegewebes in der Zirbel und um das Organ herum wurde oben schon hingewiesen, so daß nur noch die einzelnen Faserqualitäten einer Schilderung bedürfen.

Am Aufbau des bindegewebigen Gerüsts der Epiphyse sind alle drei Faser-
qualitäten beteiligt. Sie ziehen als Bestandteil der Pia mater und Arachnoida
mit den Gefäßen an die Zirbelspitze, wo sie sich fest mit dieser verankern
(s. Bild 1 und 4). Es sind dies hier vorwiegend kollagene Fasern, die meist
parallel zur Längsachse des Organs verlaufen (s. auch Dimitrowa 1901).

Sie sind in der Regel bei beiden Tierarten an der Spitze kräftig ausgebildet,
während sie gegen die Basis des Organs etwas spärlicher werden. Unter dieser
Bindegewebshülle, d.h. dem Organ direkt aufliegend, folgt eine etwas schwä-
chere Schicht aus argyrophilen Fibrillen (s. Bild 3) und nur wenigen elasti-
schen Fasern (vergl. auch Uemura 1917). Von hier aus ziehen in Begleitung
der Blutgefäße einzelne Bindegewebstrabekel, bestehend aus wenigen kolla-
genen Fasern und umhüllt von einem feinen argyrophilen Fibrillennetz, in
das Organ ein. Sie sind allerdings nur an der Spitze, wo die Hauptblutgefäße
einemünden und an den Randpartien des Organs deutlich ausgeprägt (s. Bild 3).
Im Zirbelzentrum kommen nur noch wenige, lediglich von einem argyrophilen
Fasernetz umspinnene Blutkapillaren zur Darstellung. Das ist auch der Grund
dafür, daß hauptsächlich an der Organspitze, wo der Bindegewebsanteil am
kräftigsten entwickelt ist, einzelne undeutliche Follikel ausgeprägt sind,
während das Zentrum einheitlicher erscheint, weil hier die Kapillaren zwischen
die Pinealzellen zu liegen kommen und die argyrophilen Fäserchen von dort
zwischen die Zellen hineinstrahlen. Dadurch kommt es zu einem Verwischen
der Parenchym Bindegewebsgrenze (vergl. Krabbe 1916), Bargmann 1943).

Trotz dieser Bindegewebsverwischung muß darauf hingewiesen werden, daß hier, ebenso wie am Rande der Zirbel, ganz vereinzelt Gefäßerweiterungen auftreten, die an sinusoide Gefäßbildungen innersekretorischer Organe erinnern. Elastische Bindegewebsfasern treten im Organzentrum nur vereinzelt als Bestandteil arterieller Gefäße auf.

Etwas kräftiger wird der Bindegewebsanteil infolge stärkerer Gefäßbildungen an der Basis des Organs, d.h. unter den Ependymzellen entlang des Recessus pinealis. Hier sind neben den argyrophilen Fibrillen auch wieder derbere kollagene Faserzüge am Aufbau beteiligt.

Die Ansicht Bargmanns (1943), das Bindegewebe im Organinnern sei mengenmäßig stärker ausgeprägt als das der Kapsel, trifft für die Verhältnisse bei Rind und Schaf nicht zu. Auf die Durchflechtung von Bindegewebs- und Gliafasern wurde schon hingewiesen (Dimitrowa 1901, Polvani 1913, Krabbe 1916, Amprino 1935). Eine Abgrenzung beider Faserqualitäten gegeneinander ist im histologischen Präparat nicht sicher möglich. Im Organzentrum, wo der Bindegewebsanteil spärlich ist, übernimmt wohl die Glia dessen Aufgaben. Allerdings tritt an der Stelle der stärksten Bindegewebsausbildung, nämlich an den Randpartien des Organs, auch vermehrt Gliagewebe auf. In Übereinstimmung mit Bargmann (1943) möchte ich eine deutlich ausgeprägte Altersinvolution bei Tieren, wie sie Illing (1910), Amprino (1933) und Godina (1938) beschreiben, in Frage stellen. Unsere Haustiere erreichen jedoch im allgemeinen nicht ein genügend hohes Lebensalter, so daß man extreme Altersveränderungen ohnehin selten zu Gesicht bekommt (vergl. Bargmann 1943). In meinen Präparaten konnten solche jedenfalls nicht festgestellt werden.

Über das Auftreten von nervösen Bestandteilen in der Epiphyse wird im Schrifttum erst spät berichtet. Koelliker (1850) brachte in der Zirbel des Menschen einzelne Nervenfasern zur Darstellung. Inzwischen konnte man durch Verfeinerung der histologischen Technik und Ausbildung spezifischer Differenzierungsmethoden in der Epiphysis cerebri von Rind und Schaf ein reichhaltiges Netzwerk unterschiedlicher Faserqualitäten verschiedener Herkunft nachweisen.

In der Zirbel treten Nervenfasern zentraler Herkunft durch die Commissura caudalis und habenularis und Fasern sympathischer Natur im wesentlichen an der Organspitze in Begleitung der Blutgefäße ein.

Dieses nervöse Netzwerk soll nach Angaben Uemuras (1917) in tierischen Epiphy-

sen viel reichhaltiger ausgebildet sein als beim Menschen. Der erste Nachweis einzelner Nervenfasern in der Zirbel unserer Haustiere (Pferd, Schwein, Rind, Schaf) gelang Hagemann (1872).

Meynert und dessen Schüler Pawlowsky (1874) und Cionini (1888) wiesen als erste die nervöse Verbindung der Epiphyse mit der Commissura caudalis und damit mit Fasern zentraler Herkunft nach.

Von den aus dem Zentralorgan kommenden Fasern treten die meisten durch die Commissura caudalis in die Epiphyse ein. Auf ihrem Weg zur Zirbel umkleiden sie den Recessus pinealis, ohne daß beim Wiederkäuer in diesem Bereich Nervenendigungen auftreten, wie sie Clark (1940) an den Ependymzellen des Recessus pinealis beim *Macacus rhesus* in Form von Endkolben beobachten konnte. Beim Eintritt der von der Commissura caudalis kommenden Nervenfasern in die Zirbel spalten sich die bis dahin als Bündel verlaufenden Fasern auf und durchflechten die Organbasis in den verschiedensten Richtungen, so daß an dieser Stelle ein dreidimensionales Netzwerk entsteht. Auf diese Weise ist der proximale Zirbelabschnitt am reichsten mit Nervenfasern ausgestaltet (vergl. Uemura 1917, Mensch). Ein Teil der Fasern verläuft an der Zirbelbasis meist noch in mehreren kompakten Bündeln quer zur Längsachse des Organs. Diese querverlaufenden Bündel zeigen mehrere unregelmäßig geformte nach proximal konkave Bögen. Beiderseits lateral ziehen unter der Organoberfläche kompakte Nervenbündel in Richtung zur Zirbelspitze, wobei diese in ihrem weiteren Verlauf immer spärlicher werden, so daß nur wenige Fasern die Spitze erreichen und sich dann teilweise überkreuzen. Andere Fasern ziehen von der Zirbelbasis kommend schräg nach dorso-cranial, dringen aber meist nicht bis zur Organmitte vor.

Dieses Nervenpolster verbreitet sich hauptsächlich im caudo-ventralen Abschnitt des Organs, d. h. die einzelnen Fasern erreichen die Medianlinie nicht, so daß in Medianabschnitten das Zirbelzentrum bis zur Spitze von Nervenfasern freibleibt. Diese Verhältnisse sind in Transversalschnitten besonders gut zu übersehen.

Bei den besprochenen Nervensträngen handelt es sich meist um markhaltige Fasern, die fast alle perlschnurartig aneinandergereihte, linsenförmige Auftreibungen des Achsenzylinders zeigen, wobei das Zentrum dieser Aufquellungen aufgehellte und leer und die Wand des Zylinders verdünnt erscheint (s. Bild 9).

Anzeichen, die einen Quellungszustand des Neuraxons vermuten lassen.

Auch Hartmann (1957) fand in einem Fall in einer mit Chromalaunhämatoxylin-Phloxin gefärbten Epiphyse eines Igels eine einzige derartige Nervenfasern. Er scheint, ohne daß er deren Natur ausmachen konnte, in diesem Falle doch an ein neurosekretorisches Element zu denken.

Nach meinen Beobachtungen kommen diese Bilder an der Nervenfasern der Epiphyse besonders gut durch Markscheidenfärbungen zur Darstellung. Möglicherweise muß aber doch auch hier an eine Artefaktbildung gedacht werden, die besonders bei der Markscheidenfärbung aufzutreten scheint.

Nervenfasern zentraler Herkunft führen auch über die Commissura habenularis in die Epiphysis cerebri. Es handelt sich auch hier um markhaltige Nervenfasern, die als kompakte Bündel die beiden Epiphysenstiele bilden (s. Bild 1). Am Ausgangspunkt dieser Habenulae liegen beiderseits pyramidenartige Nervenzellen, die jederseits ein Ganglion habenulare bilden. Die beiden Nervenstränge, die von hier aus in die Epiphyse ziehen, verbinden sich beim Schaf meist durch sechs zum Ventrikel konkave Bögen, deren erster meist auf die Basis der Epiphyse zu liegen kommt (s. Bild 1). Es handelt sich hier um geschlossene Bögen ohne Überkreuzungen und Aufzweigungen. Beim Rind ist in der Regel nur der an der Organbasis verlaufende Verbindungsbogen vorzufinden. Am Ursprung des ersten Bogens spaltet sich beiderseits ein dünnes Bündel ab, das dann dorso-lateral in distaler Richtung zur Apex epiphyseos verläuft und immer dünner wird (s. Bild 1). An der Organspitze erreichen diese Fasern nahezu die von der Commissura caudalis kommenden, ohne sich mit diesen zu verflechten.

Einzelne Fasern, die am proximalen Organabschnitt noch zu kleinen Bündeln geordnet sind, zweigen von den erwähnten längsziehenden Bündeln rechtwinklig ab und strahlen in Richtung auf die Medianlinie in das Organ ein. Dabei nehmen alle Nervenfasern, die von der Commissura habenularis in die Zirbel eindringen, eine oberflächliche Lage ein, d.h. sie verbreiten sich dicht unter der cranio-dorsalen Oberfläche. Nur wenige Fasern senken sich tiefer in das Zirbelgewebe ein, und das ebenfalls wiederum nur an der Organbasis, während Zentrum und Epiphysenspitze freibleiben.

Vom Ganglion habenulare zweigt jederseits rechtwinklig zu den beiden Habenulae ein kleines Nervenbündel ab, das dann etwas geschlängelt im Bogen

zum Recessus suprapinealis zieht und sich in dessen umgebendes Bindegewebe einsenkt. Der Großteil der Nervenfasern zeigt auch hier wieder die schon erwähnten perlschnurartigen Auftreibungen.

Neben den Nervenfasern zentraler Herkunft, die durch die beiden Commissuren in die Zirbel eintreten, verfügt diese noch über ein weiteres Nervenetz, dessen Fasern mit den Gefäßen herangeführt werden. Die Hauptmasse dringt bei beiden Tierarten direkt am Scheitelpunkt der Apex in die Epiphyse ein und zieht als kräftiger Strang in der Längsachse des Organs zentralwärts. Auf diesem Wege spaltet es sich radiär nach allen Richtungen in kleinere Äste auf, die eine mehr oberflächliche Lage einnehmen und nach proximal immer dünner werden und schließlich nur noch als einzelne feine Fasern anzutreffen sind. Diese nervösen Bestandteile lassen sich zu Bündeln vereinigt nur im distalen Organdrittel darstellen. Es handelt sich hier in der Regel um marklose Nervenfasern (vergl. auch Pastori 1929 und Bargmann 1943), die sich nach Angaben Pastoris (1929) von einem an der Zirbelspitze noch in der Piahöhle gelegenen Ganglion coronarii aus multipolaren Ganglienzellen herleiten. Neben den in das Organ eindringenden Fasern zieht ein Strang als Nervus coronarii (Kolmer und Loewy 1922) entlang der Vena cerebri magna durch die Dura am Tentorium und verteilt sich endlich in der Wand des Sinus rectus (Clark 1940). Gleich Greving (1931) und Clark (1940) konnte ich mich von der Existenz eines derartigen Ganglions nicht überzeugen. Nervenfasern sympathischer Natur, die sich nach Angaben Cajals (1895 und 1904) alle vom Ganglion cervicale craniale des Sympathicus herleiten, dringen außer an der Apex epiphyseos in Begleitung der Blutgefäße auch andersorts von der bindegewebigen Kapsel aus in das Organ ein und bilden ein interstitielles, nervöses Netzwerk. Dieses perivasale Geflechtwerk, das erstmals von Cajal (1895/1904) beobachtet wurde, scheint an das Vorhandensein von Blutgefäßen gebunden zu sein und ist demgemäß an der Peripherie viel deutlicher ausgeprägt als im Zentrum des Organs. Nach Angaben Hartmanns (1957) kann dieser interparenchymatöse Plexus durch Imprägnierung mit Silbersalzen und mit der Methylenblau-Methode gut sichtbar gemacht werden.

Vermutlich handelt es sich in der Epiphyse im Hinblick auf die nervösen Elemente zentraler Herkunft um afferente Fasern.

3. Besondere Einlagerungen in das Stroma der Epiphysis cerebri

Schon die frühesten Untersuchungen berichten über das Vorkommen von Konkrementen in der Zirbel. Sömmering (1785) berichtet eingehend über das Vorkommen und die Funktion des Zirbelsandes in der Epiphyse des Menschen und bezeichnet sie als Bestandteile jeder normalen Zirbeldrüse.

Wie Krabbe (1916) feststellte, treten Konkremeute schon im frühen Kindesalter auf. Bargmann (1943) sieht eine gewisse Beziehung zwischen Alter und Häufigkeit dieser Ablagerungen.

Zirbelsand wurde auch bei verschiedenen Tierarten beobachtet (Rind, Ziege, Pferd, Schwein Illing 1910, Calvet 1933, Godina 1938, Gerlach 1917, Funquist 1912, Trautmann 1934).

Bei meinem Untersuchungsmaterial konnte ich ihn nur beim Rind häufiger (etwa 75 %) feststellen, niemals aber, im Gegensatz zu Jordan (1927) und Funquist (1912), in der Epiphyse des Schafes. Außerdem war es mir nicht möglich, eine Beziehung zwischen Alter und Häufigkeit von Kalkablagerungen festzustellen. In den Präparaten von Kälberepiphysen traten Konkremeute in der gleichen Häufigkeit auf wie in der Zirbel älterer Tiere. Sie können also nicht mit dem Alter des betreffenden Individuums in direkte Beziehung gesetzt werden. Maßgeblich scheint der Beginn des ersten Auftretens zu sein, und dieser kann ebenso schon in der frühesten Jugend wie erst in höherem Alter liegen. Beim Rind handelt es sich meist um konzentrisch geschichtete Kalkablagerungen, nur selten um homogene Bildungen. Sie sind in der Regel an der Spitze und im Zentrum des Organs aufzufinden (vergl. Trautmann 1934) und liegen inmitten des Parenchymgewebes. Nur in zwei Organen war je eine kleine Konkrementkugel in der Bindegewebskapsel vorzufinden. Diese Ablagerungen sind meistens als höckerige Kugeln in verschiedener Größe aneinander gereiht. Gegen das umgebende Parenchymgewebe sind sie wohl infolge der Reaktionsfähigkeit des Bindegewebes durch eine mehr oder minder dicke Bindegewebszone abgegrenzt (s. Bild 10).

Manchmal liegen an ihrer Oberfläche Gliafasern auf. Das Zentrum einer derartigen Konkrementkugel ist fast immer, besonders bei kleineren Bildungen, heller und größtenteils in der Farbe des Bindegewebes gefärbt, so daß ich bezüglich ihrer Entstehungsursache, auf deren Möglichkeiten bereits in der Einleitung

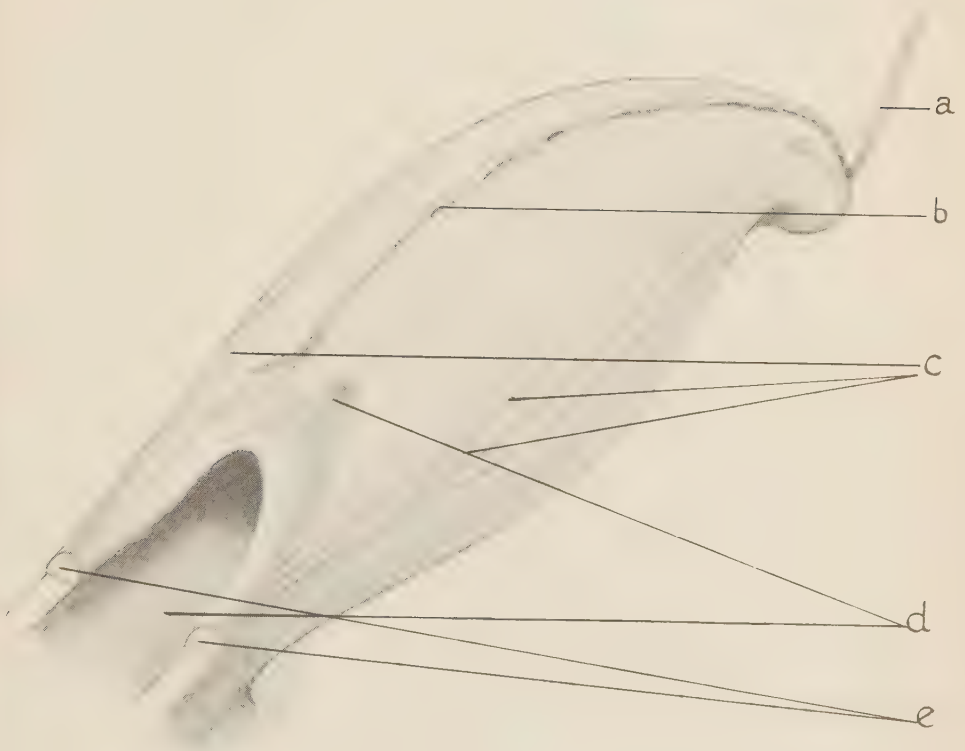


Abbildung 1: Vergrößerte makroskopische Zeichnung der Epiphyse des Rindes

- a) Vv. cerebri magna mit Pia mater und Arachnoidea
- b) Ein in der Medianfurche verlaufendes Gefäß
- c) Nervenfasern, die durch die Epiphysenstiele in das Organ ziehen
- d) Recessus pinealis
- e) Epiphysenstiele



Abbildung 2: Horizontalschnitt durch die Epiphyse des Rindes. HE-Färbung (Lupenübersicht)

- a) Kapsel
- b) Trabekel
- c) Gefäße
- d) Ependym
- e) Recessus pinealis
- f) Habenula
- g) Kalkkonkremente

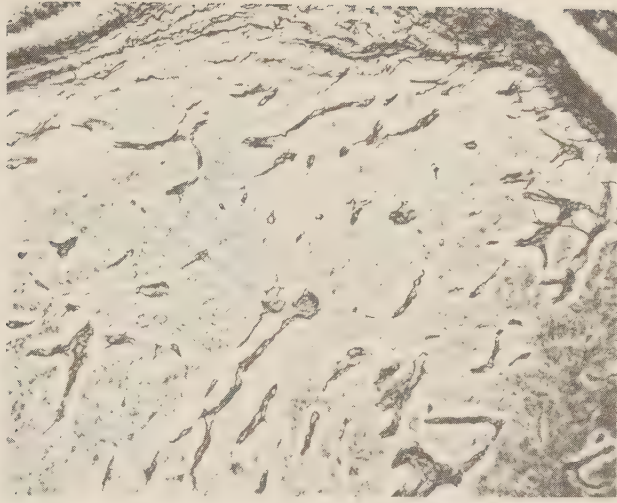


Abbildung 3: Epiphyse des Rindes, Gitterfaserdarstellung nach Bielschowsky. Vergrößerung 80fach

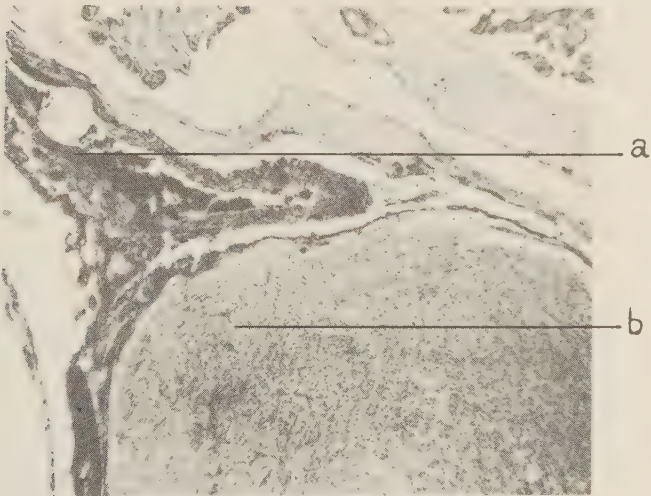


Abbildung 4: Epiphyse des Rindes, HE-Färbung, Vergrößerung 8mal, Lupe
 a) Vv. cerebri magnae mit Pia mater und Arachnoidea
 b) Epiphysenspitze

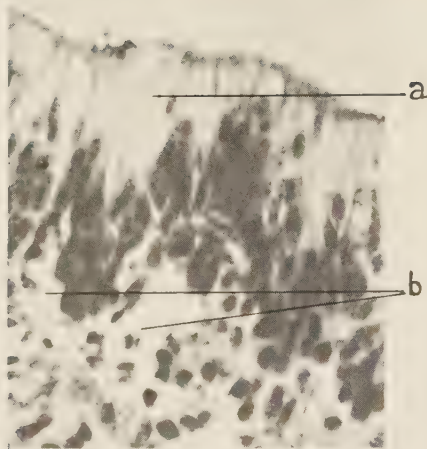


Abbildung 5: Epiphyse des Schafes,
 Azanfärbung, Vergrößerung 360fach
 a) Ependymzellen (mehrstufig)
 des Recessus pinealis
 b) Blutgefäße unter den Ependymzellen

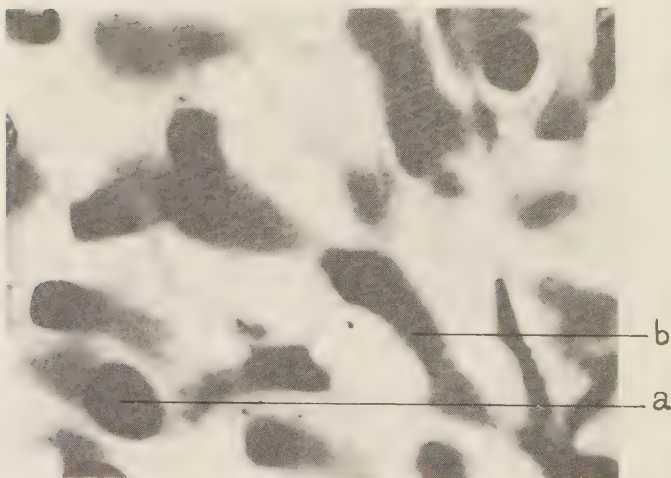


Abbildung 6: Epiphyse des Rindes, Imprägnation nach
 Feulgen, Vergrößerung 600fach
 a) Pinealzellen mit exzentrisch gelagerten
 Kernen und
 b) breiten lappigen Fortsätzen

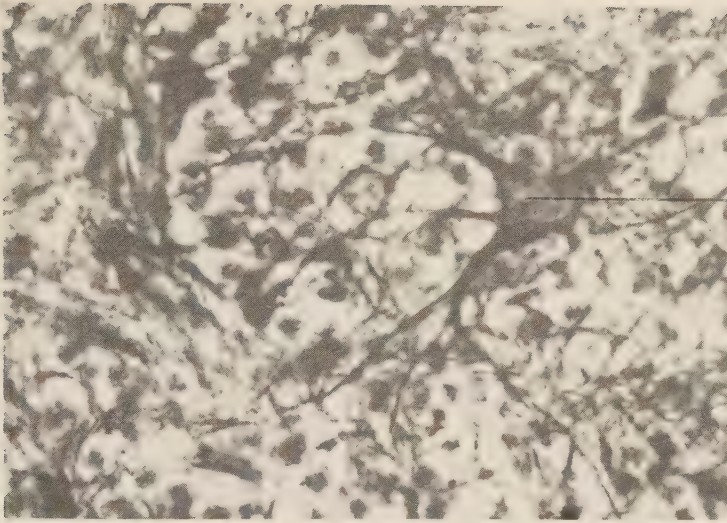


Abbildung 7: Epiphyse des Rindes, Gajal
Vergrößerung 360fach
a) Faserastrocyten

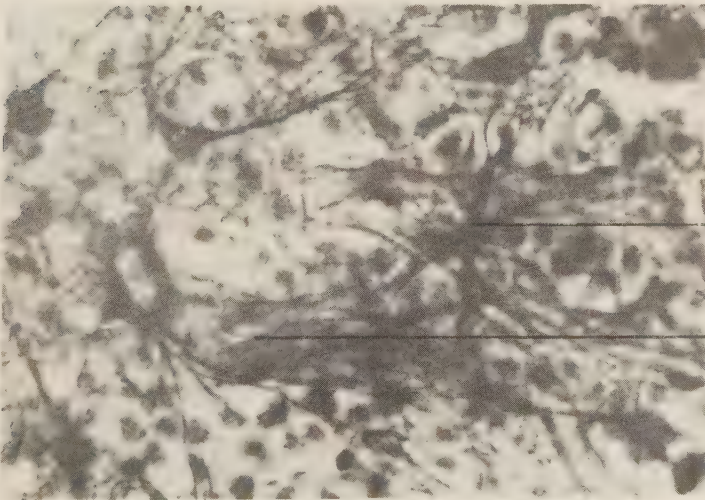


Abbildung 8: Epiphyse des Rindes, Gajal
Vergrößerung 360fach
a) Faserastrocyten
b) Blutgefäßwand

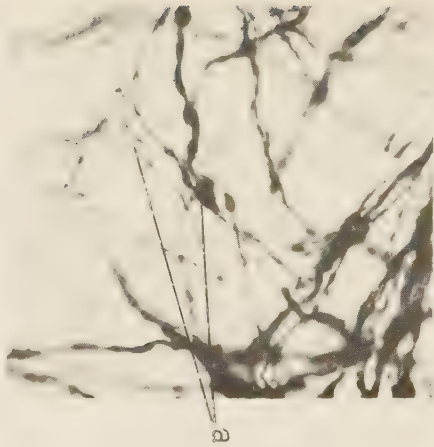


Abbildung 9:

Epiphyse des Rindes, Markscheidenfärbung nach Schröder.

Vergrößerung 360fach

a) linsenförmige Auftreibung des Neuraxons



Abbildung 10:

Epiphyse des Rindes, Azanfärbung. Vergrößerung 360fach

a) Konkremente

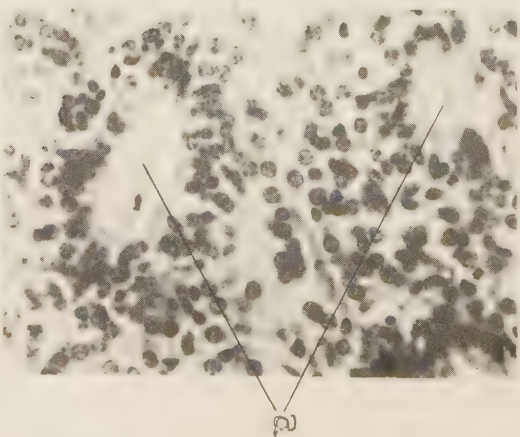


Abbildung 11:

Epiphyse Rind, Azanfärbung, Vergrößerung 360fach

a) Ependymocyten an der Spitze der Epiphyse

hingewiesen wurde, das Bindegewebe als organischen Kern ansehen möchte. Auffallend ist, daß sehr häufig Blutgefäße ganz dicht an die Ablagerungen herantreten. Kleinere Konkreme, besonders am Rande des Organs, werden vermutlich auch durch Kalkablagerung in Gefäßwänden vorgetäuscht.

C y s t e n sollen in der Zirbel in zwei verschiedenen Formen auftreten: Eine, die bereits bei der Schilderung des Ependyms erwähnt wurde, mit einer Ependymauskleidung und eine zweite, die dieser Auskleidung entbehrt.

Die erste Art ist in Form von kleineren Cysten (Dimitrowa 1901, Rind) mit meist ovalen Lumina (s. Bild 11) bei beiden Tierarten ziemlich häufig zu beobachten. Sie kann über das ganze Organ verstreut sein, konzentriert findet sie sich aber meistens an der Spitze des Organs.

Manchmal tauchen endymausgekleidete Cysten auch in der Nähe des Recessus pinealis auf. Sie können aber oftmals durch querschnittene Aussackungen des Recessus epiphyseos vorgetäuscht werden.

Bei der Ependymauskleidung handelt es sich meist um hochkubische bis zylinderförmige Zellen mit basal gelegenen aufgehelltem Kern, die epithelartig aneinandergereiht sind. Gegen das Lumen hin sind sie kutikulaähnlich abgegrenzt (vergl. Funquist 1912, Bargmann 1943). Flimmerhärchen konnte ich wie Bargmann (1943), entgegen Funquist (1912) und Sigura (zitiert nach Bargmann (1943), nicht sicher nachweisen.

Basal trägt die Zelle Fortsätze, die sich zwischen die umlagernden Glia- und Pinealzellen versenken.

Im Lumen befindet sich ein manchmal körniger Inhalt (s. Bild 11). Auch hier erinnern die Ependymzellen, die sich oftmals kuppenartig in das Lumen vorwölben (s. auch Bargmann 1943), an sekretorische Funktionszustände.

Die Entstehung dieser Cystenart sieht Bargmann (1943), entgegen Barrat (1903), in Abgliederungen des Recessus pinealis. Möglicherweise handelt es sich bei den in unmittelbarer Nähe des Recessus pinealis auftretenden Cysten um derartige Abspaltungen.

Die andere Art der Cysten ohne Ependymauskleidung, die offenbar eine sehr beträchtliche Größe erreichen können (Bargmann 1943), soll charakteristische

Begrenzungsschichten aus verdichtetem Gliagewebe, welches das Cystenlumen direkt begrenzt, und eine sich außen anschließende aufgelockerte Glia-schicht mit eingelagerten Pinealzellen aufweisen.

In der Zirbel von Rind und Schaf sind derartige Cysten nicht vorzufinden. Wohl treten auch hier einzelne kleinere Hohlraumbildungen in Erscheinung. Sie weisen jedoch nicht die typischen Schichten auf, so daß sie kaum von späteren Artefakten zu unterscheiden sind. Oftmals können cystenartige Hohlräume in der Nähe von Konkrementen auch vorgetäuscht werden durch Ausfallen von Konkrementkugeln beim Schneiden der Präparate.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Epiphyse des Rindes ist ein längliches, weizenkornförmiges Organ, die des Schafes ist dagegen etwas kleiner und gedrungener. Sie wird durch drei Fixierungspunkte fest in ihrer Lage gehalten: an der Spitze durch die nerantretenden Blutgefäße und an der Basis durch die beiden Commissuren. - Der nur wenig weit in die Basis eindringende Recessus pinealis verläuft beim Rind kegelförmig, während er beim Schaf einen plateauartig verbreiterten Abschluß findet.

Die Ependymzellen tragen einen besonders beim Schaf deutlichen Flimmerhaarbesatz. Sie nehmen engen Kontakt mit den umgebenden Blutgefäßen auf, teils stoßen sie ein Produkt in das Lumen hinein ab und werden deshalb als sekretorische Elemente angesehen.

Die Pinealzellen stellen wahrscheinlich besonders differenzierte Kurzstrahlengliazellen dar; sie sind nicht so vielgestaltig wie die des Menschen. Im Organ zum Lumen besitzen sie in der Regel zwei bis vier breite, lappige Fortsätze, an der Peripherie dagegen herrschen unipolare Zelltypen vor. Der Zellkern hat je nach der Anordnung seines Chromatingerüsts verschiedenartiges Aussehen. Außerdem treten mitunter beim Schaf Vakuolen auf, die eine sekretähnliche

Masse beinhalten und der Zelle oftmals eine Siegelringform geben.

Das eigentliche Gliagewebe stellt ein syncytiales Gerüstwerk dar, das sich mit den Bindegewebsanteilen verflucht, wodurch eine deutliche Gliagrenzmembran verlorenght. Den Hauptanteil machen die Faserastrocyten aus. Das Auftreten von Oligodendroglia- und Hortegazellen ist unbewiesen. Gliaflecken kamen nicht mit Sicherheit zur Darstellung.

In einem Präparat einer Rinderzirbel wurden drei quergestreifte Muskelfasern gefunden, jedoch außerhalb des Organs.

Die Masse des Bindegewebes wird von den kollagenen Fasern gestellt. An der Bildung der Organkapsel sind außerdem elastische Fasern beteiligt. Die Blutgefäße werden von einem Gitterfasernetz umgeben.

In der Zirbel treten Nervenfasern verschiedener Herkunft und Qualität auf: Einmal ziehen im wesentlichen markhaltige Fasern durch die Commissura caudalis und habenularis ein, von denen der Großteil perlschnurartige Auftreibungen des Neuraxons aufweist. Eigenartigerweise treten diese Auftreibungen jedoch nur bei Markscheidendarstellung deutlich auf. Diese Fasern sind vermutlich afferenter Natur.

Ausschließlich marklose Fasern sympathischer Art dringen als Nervus coronarii an der Spitze des Organs ein. Daneben tritt auch noch ein perivaskulärer Plexus auf.

Konkremente kamen in rund 75 % des untersuchten Rindermaterials zur Darstellung, nie jedoch in Schafsepiphyssen.

Zusammenhänge zwischen morphologischen Eigentümlichkeiten des Organs und Alter oder Geschlecht der untersuchten Tiere scheinen nicht zu bestehen.

LITERATURVERZEICHNIS

ACHUCCARO, N.: La estructura secretoria de la glándula pineal humana. Bol. Soc. españ. Biol. (1913)

AMPRINO, R.: a) Trasformazioni della struttura della ghiandola pineale in rapporto all'età. Monit. zool. ital. 43, Suppl., 147-149 (1933), b) Trasformazioni della ghiandola pineale dell'uomo e degli animali nell'accrescimento e nella senescenza. Arch. ital. Anat. 34, 446-485 (1935)

ANTONOV, A.: The structure of gl. pinealis in man and animals. Rev. Russk. Zool. 6, 129-138 (1926; Ref. Anat. Ber. 10, 324 (1927)

ASKANAZY, M.: a) Teratom und Chorionepitheliom der Zirbel. Verh. dtsch. path. Ges. 1906, 58

BAGINSKI, S.: Sur la nature des cellules lipopigmentaires dites de "Ciaccio". Bull. Histol. appl. 4, 173-179 (1927)

BARGMANN, W.: a) Die Epiphysis cerebri. Handbuch der Mikr. Anat. des Menschen von Wilhelm v. Möllendorff, Bd. VI, 309-384 (1943); b) Neurosekretion und hypothalamisch-hypophysäres System. Verh. Anat. Ges., 51. Verslg. in Mainz, 30-45 (1957)

BARRATT, J.O., WAKELIN: Cystformation in the pineal gland. J. of Path. 8, 213-227 (1903)

BENDA, C.: Die Zirbeldrüse (Epiphysis cerebri, Glandula pinealis). In Handbuch der inneren Sekretion, herausgegeben von M. Hirsch, Bd. I, Leipzig (1932)

BERBLINGER, W.: a) Die Glandula pinealis. Handbuch der spez. pathol. Anatomie und Histologie, Bd. 8 (1926); b) Zirbel (Epiphysis cerebri) und Frühreife. Neue Deutsche Klinik, Bd. 10, 790-797 (1932)

BIEDL, A.: Innere Sekretion. Wien-Berlin 1922

BRATIANO, S. et GIUGARIU, D.: Les processus histophysiologiques d'involution de l'épiphyse humaine adulte. Archives Anat. micros. 29, 261-284 (1933)

BUSINCO, A.: Neuroglioma cistico della pineale. Considerazioni sui tumori epifisari. Tumori 7, 173-199 (1920)

CAJAL, S.R. : *Textura del sistema nervioso del hombre y de los vertebrados*, Madrid 1904

CALVET, J. : a) De l' action de l' épiphyse sur les rats et les cobayes impubères. C. r. Assoc. Anat. 25ème Réun. Lisbonne 1933, 118-120; b) Injections d'extrait épiphysaire (Epiglandol) et leur influence sur l' organisme chez les jeunes rats. Soc. Anat. - Clin. Toulouse 1933; c) Etude histologique de la vascularisation de l' épiphyse. C. r. Soc. Biol. Paris 1933; d) Etude du chondriome dans les cellules épiphysaires de quelques mammifères. C. r. Soc. Biol. Paris, 113, 300, 301 (1933); e) Influence sur les tumeurs des greffes épiphysaires, Soc. med. Toulouse (1933); f) Des cultures de tissu épiphysaire de divers animaux et des conclusions que l'on peut en tirer. C. r. Soc. Biol. Paris (1933); g) A propos des greffes épiphysaires et de leur action sur la croissance de la glande génitale male. Soc. Med. Toulouse (1933); h) L' épiphyse (glande pineale). Etude embryologique, histophysiologique et anatomo-clinique, Préface par Chr. CHAMPY, Paris: J. B. Baillière & Fils (1934).

CIGNOLINI, P. : a) Etudes radiologique et clinique des concrétions carcinomateuses de la pinéale et leurs rapports avec les états hypogénitaux. Rev. franc. Endocrin., 5, 324-338 (1927); b) Le concrezioni della pineale et i loro rapporti cogli stadi ipogenitali. Endocrinologia 2, 317-319 (1927).

CLIONINI: La ghiandola pineale e il terzo occhio dei vertebrati. Riv. sper. Frenioto 12, 182 (1888).

CLARK (le Gros), W.E. : The nervous and vascular relations of the pineal gland. J. Anat. 74, 471-492 (1940)

COSTANTINI, G. : Intorno ad alcune particolarità della struttura della glandola pineale. Pathologica (Genova) 2, 439-441 (1910)

DARKSCHWEWITSCH, L. : a) Zur Anatomie der Glandula pinealis. Neur. Zbl. 5, 29-30 (1886); b) Einige Bemerkungen über den Faserverlauf in der hinteren Commissur des Gehirns. Neur. Zbl. 5, 99-103 (1886)

DESCARTES (Cartesins): *Traité des passions de l' âme* (1649)

DIMITROWA, Z. : Recherches sur la structure de la glande pinéale chez quelques mammifères. Nevrxax 2, 259-321 (1901)

DÖRRING, F. : Über sog. Involutionenveränderungen der Epiphysis cerebri. Zeitschrift für Altersforschung 5 (1944)

FARINA, C.: a) Pinealomà associato a carcinomà uterino. L' Atteneo Parmense 12, 315-322 (1940); b) Sopra gli inclusi nucleari e sulla natura e genesi dei pigmenti della pineale umana. Bol. Soc. Biol. sper. 15, 1219-1221 (1940); c) La pineale. L' Atteneo Parmense (Suppl.) 13, 207 (1941)

FRANK, M.: Veränderungen an den endokrinen Drüsen bei Dementia praecox. Z. Konstit. Lehre 5, 23-46 (1920)

FUNQUIST, H.: Zur Morphogenie und Histogenese des Pinealorgans bei den Vögeln und Säugetieren, Anat. Anz. 42, 111-123 (1912)

GALL: Zitiert nach Bargmann. Handbuch für mikroskopische Anatomie des Menschen. Von W.v. Möllendorff, Bd. VI, 309-484 (1943)

GERLACH, F.: Untersuchungen der Epiphysis cerebri von Pferd und Rind. Anat. Anz. 50, 49-65 (1917)

GIROUD et LEBLOND: L' acide ascorbique dans les tissus et sa détection. Arch. Sci. end. 435, Paris (1936)

GODINA, Giovanni: a) Sulla fine struttura dell' epiphysis cerebri di alcuni mammiferi domestici. Arch. ital. Anat. 40, 459-490 (1938); b) Sulla presenza di fibre muscolari striati nell' "epiphysis cerebri" dei bovini. Monit. zool. ital. 50, 39-44 (1939); c) La struttura dell' epiphysis cerebri in rapporto alla castrazione ed alla gravidanza. Riv. Pat. nerv. 54, 74-102 (1939)

GREVING, R.: Die Innervation der Epiphyse. In L. R. Müller: Lebensnerven und Lebenstrieb. 3. Aufl., Berlin Springer (1931)

GUTZEIT, R.: Ein Teratom der Zirbeldrüse. Inaug.-Diss. Königsberg 1896

HAGEMANN: Der Bau des Conarium. Diss. Göttingen 1872

HARTMANN, F.: Über die Innervation der Epiphysis cerebri einiger Säugetiere. Zschr. f. Zellforsch. Bd. 46, 4. Heft, 416-429 (1957)

HENLE, J.: Nervenlehre. In Handbuch der Anatomie. Bd. III/2, Braunschweig (1856)

HERRING, P. T.: The pineal region on the mammalian brain: its morphologic and histologic in relation to function. Quart. J. exper. Physiol. 17, 125-147 (1927)

HORTEGA, P. del Rio: a) Constitución histológica de la glándula pineal. Arch. de Neurobiol. 3, 359-389 (1922); b) Constitución histológica de la

glándula pineal. I. Celulas parenquimatosa. Trab. Labor. Invest. biol. Univ. Madrid (1923); c) Constitución histológica de la glándula pineal. II substrato neuroglico. Progr. clinica 36 (1928); d) Constitución histológica de la glándula pineal. III. Med. latina 1, Nr. 2 (1929); e) The pineal gland. In W. Penfield: Cytology and cellular pathology of the nervous system, Vo. II, New York (1932)

ILLING, P.: Vergleichende anatomische Untersuchungen über die Epiphysis cerebri einiger Säuger. Vet. med. Diss. Leipzig 1910

JORDAN, H.E.: a) The microscopic anatomy of epiphysis of the opossum. Anat. Rec. 5, 325-338 (1911); b) The histogenesis of the pineal body of the sheep. Amer. J. Anat. 12, 249-276 (1911/12); c) A note on the cytologic of the pineal body of the sheep. Anat. Rec. 22, 275-285 (1921)

JOSEPHY, X.: Die feinere Histologie der Epiphyse. Z. Neur. 62, 91-119 (1920)

KOELLIKER, A. v. : Über das Zirbel- und Scheitelauge. Sitzungsber. phys. med. Ges. Würzburg (1887), 210

KOHN, A.: Morphologie der inneren Sekretion und der innersekretorischen Organe. In Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 16 (1930)

KOLMER, W. und LOEWY, R.: Beiträge zur Physiologie der Zirbeldrüse. Pflügers Arch. 196, 1-14 (1922)

KRABBE, Knud H.: a) Corpus pineale. Angesk. Laeg. (dän.) 73, 1617 (1911); b) Recherches histologiques sur la glande pinéale. Thése de Paris (1915); c) L'organe sous-commisural du cerveau. Presse méd. (1933), II, 1750-52

KRAUSE, W.: Allgemeine und mikroskopische Anatomie. In Handbuch der menschlichen Anatomie, Bd. I (1876)

KRAUSHAAR, R.: Entwicklung der Hypophysis und Epiphysis der Nagetiere. Zschr. Zool. 41, 79 (1885)

LÁSZLÓ, F.: a) Beiträge zur pathologischen Anatomie und Histologie der Zirbel. Dtsch. tierärztl. Wschr. I, 685-689 (1934); b) Weitere Beiträge zur vergleichenden pathologischen Anatomie der Zirbel. Dtsch. tierärztl. Wschr. I, 245-247 (1935)

LOTHEISEN, G.: Über die Striae medullaris thalami optici und ihre Verbindungen. Anat. H. 4, 225-260 (1894)

LUYS, J.: Recherches sur le système nerveux cérébrospinal. Paris (1865)

MARBURG, O.: a) Zur Kenntnis der normalen und pathologischen Histologie der Zirbeldrüse. Die Adipositas cerebialis. Arch. Wien. Neur. Inst. 17, 217-249 (1907); b) Die Adipositas cerebialis. Wien. med. Wschr. II, 2617-2622 (1908); c) Die Klinik der Zirbeldrüsenerkrankung. Erg. inn. Med. 10, 146-166 (1913)

MAURIN, Claude: Anatomie macroscopique de l'épiphyse des mammifères domestiques. Diss. Alfort 1955

MEYER, R.: a) Über den morphologisch faßbaren Kernstoffwechsel der Parenchymzellen der Epiphysis cerebri des Menschen. Z. Zellforsch. 25, 83-98 (1936); b) Das Verhalten nucleolärer Blasen im Kernstoffwechsel der Pinealzellen des Menschen und die Entstehung der Kernfalten. Z. Zellforsch. 25, 173-180 (1936); c) Die Entstehung des Parenchympigmentes in der menschlichen Epiphysis cerebri. Z. Zellforsch. 25, 605-613 (1936)

MEYNERT (1874): Zitiert nach Bargmann (1943)

MOLITOR (1896): Zitiert nach Bargmann (1943)

MÜNCH (1896): Zitiert nach Bargmann (1943)

MÜNZER, F. Th.: Beiträge zur Pathologie und Pathogenese der Dementia praecox (Schizophrenie). Z. Neur. 103, 73-132 (1926)

NAGEOTTE, J.: Phénomènes de sécrétion dans le protoplasma des cellules neurologiques de la substance grise. C.r. Soc. Biol. Paris 68, 1068-1069 (1910)

NICOLAS, M.: Note sur la présence des fibres musculaires striées dans la glande pinéale de quelques mammifères. C.r. Soc. Biol. Paris (1900)

OBERSTEINER, H.: Anleitung beim Studium des Baues der nervösen Zentralorgane. Leipzig und Wien (1912)

OESTREICH und SLAWYK: Riesenwuchs und Zirbeldrüsengeschwulst. Virchows Arch. 157, 475 (1899)

OKAMOTO, RYOZO und HIDEO IKUTA: Histopathologie der menschlichen Zirbeldrüse. I. Mitt. Trans. Soc. path. jap. 23, 145-152 (1933)

ORLANDI, N.: a) Sulla struttura della pineale nella prima infanzia. Rev. Süd. Amer. Endocrinologia, Immunol. y Quimioter. M, 1-28 (1928); b) Lo stato attuale delle nostre conoscenze sulla glandula pineale. Osp. Magg. 10, 223-233 (1932)

ORLANDI, N. e GUARDINI, G.: Sulla struttura della pineali. *Rev. Süd-Amer. Endocrinologia, Immunol. y Quimioter* 12, 1-33 (1929)

PASTORI, G.: a) Sull'anatomia della epiphysis cerebri. *Contrib. Labor. Pasicol. e Biol. S. I, Milano* (1924); b) Sull'anatomia macro-microscopica della "Epiphysis cerebri". *Contrib. Labor. Psicol. e Biol. S. I, Milano* (1924); c) Alcuni reperti riguardanti l'innervazione della epiphysis cerebri. *Monit. Zool. Ital.* 40, 518-521 (1929); *Ref. Z. Neur.* 123 (1929)

PAWLOWSKY, A.: Über den Faserverlauf in der hinteren Gehirncommissur. *Z. Zool.* 24, 284-289 (1874)

PETER, K.: Paraganglien, Nebennieren, Zirbeldrüse und Hirnanhang. In *Handbuch der Anatomie des Kindes*, Bd. II/4, München 1936)

PINES, L.: a) Über ein bisher unbeachtetes Gebilde im Gehirn einiger Säugtiere: das subfornikale Organ des 3. Ventrikels. *I. Psychol. und Neur.* 34 (1926); b) Über die Innervation der Epiphyse. *Z. Neur.* 111, 356-369 (1927)

POLVANI, F.: Studio anatomico della glandola pineale umana. *Fol. Neurobiol.* 7, 655-695 (1913)

QUAST, P.: Beiträge zur Histologie und Cytologie der normalen Zirbeldrüse des Menschen. II. Zellen und Pigment des interstitiellen Gewebes der Zirbeldrüse. *Z. mikrosk.-anat. Forsch.* 24, 38-100 (1931)

REICH, H.: a) Über die anatomische Lage der Zirbeldrüse nebst einer Bemerkung zu ihrer Funktion. *Z. Neur.* 104, 813-820 (1926); b) Studien über die Lage von Epiphyse und Hypophyse. *Z. Neur.* 109, 1-14 (1927)

REICHERT, K.B.: *Der Bau des menschlichen Gehirns*. Leipzig (1859-1861)

ROUSSY, G. et M. MOSINGER: a) Le complexe épithalamo-épiphysaire. Les correlations avec le complexe hypothalamo-hypophysaire. Le système neuro-endocrinien du diencephale. *Revue neur.* 69, 459-470 (1938); b) La neurocrinie épiphysaire et le complexe neuroendocrinien épithalamo-épiphysaire. *C.r.Soc. Biol. Paris* 127, 655-657 (1938)

ROUX, P.: La glande pinéale on épiphyse. *These Sciences Paris* (1937)

SACRISTAN, I.M.: Einige Bemerkungen zu Josephys Artikel. Die feinere Histologie der Epiphyse. *Z. Neur.* 69, 142-157 (1921)

SCHLESINGER, H.: Über die Zirbeldrüse im Alter. *Arb. Neur. Inst. Wien* 22, 18 (1921)

SUGURA: Zitiert nach Bargmann (1943)

SILVIUS DE LA BOE: Zitiert nach Bargmann (1943)

SÖMMERING, S.Th. v.: De acervulo cerebri, Mainz (1785)

SPIELMEYER, W.: Histopathologie des Zentralnervensystems. Berlin (1922)

THIEDEMANN, F.: Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns.
Nürnberg (1816)

TRAUTMANN, A.: a) Die Zirbel, Corpus pineale. In Handbuch der vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. Bd. 2, Berlin (1911); b) Anatomie und Histologie der Epiphysis cerebri thyreopriver Ziegen. Zugleich ein Beitrag zur gegenseitigen Beeinflussung bzw. Abhängigkeit der Drüsen mit innerer Sekretion. Z. Neur. 94, 742-780 (1925); c) Zur Frage der physiologischen Involution der Epiphysis cerebri. Dtsch. tierärztl. Wschr. I, 599-602 (1934)

TURKEWITSCH, N.: a) Die Entwicklung der Zirbeldrüse beim Rind (*Bos taurus* L.). Gegenbaurs Jb. 77, 326-356 (1936); b) Die Entwicklung des subcommissuralen Organs beim Rind (*Bos taurus* L.). Gegenbaurs Jb. 77, 573-586 (1936); c) Eigentümlichkeiten der embryologischen Entwicklung des Epiphysengebietes des Schafes (*Ovis aries* L.). Gegenbaurs Jb. 79, 305-330 (1937)

UEMURA, Sh.: Zur normalen und pathologischen Anatomie der Glandula pinealis des Menschen und einiger Haustiere. Frankf. Z. Path. 20, 381-488 (1917)

VERCELLANA, G.: a) L'epifisi ed i suoi rapporti con le ghiandola sessuali. Revista sintetica es osservazione personali sulle epifisi di bovini interi et castrati. Ateneo parm. II, 4, 593-680 (1932); b) Ricerche istologiche sulla epiphysis cerebri di animali interi e castrati. Boll. Soc. Biol. sper. 7, 1244 (1932)

VESAL (1534): Zitiert nach Bargmann (1943)

VOLKMANN, R.v.: a) Histologische Untersuchungen zur Frage der Sekretionsfunktion der Zirbeldrüse. Z. Neur. 84, 593-616 (1923); b) Drüsengranula in der Hirnepiphyse. Anat. Anz. 66 (Erg. Bd.), 290, 291 (1938);

WALTER, F.K.: a) Über die normale und pathologische Histologie der Zirbeldrüse. Ref. eines Vortrages in Z. Neur. 10, 269 (1914); b) Zur Histologie

und Physiologie der menschlichen Zirbeldrüse. Z. Neur. 74, 314-330 (1922);
c) Weitere Untersuchungen zur Pathologie und Physiologie der Zirbeldrüse.
Z. Neur. 83, 411-463 (1923)

WEIGERT, G. : Kenntnis der normalen menschlichen Neuroglia. Abh.
Senckenberg. Naturforsch. Ges. 19, 65-216 (1896).

An dieser Stelle danke ich Herrn
Prof. Dr. H. G r a u für die Überlassung des Themas
und die freundliche Förderung meiner Arbeit.

Herrn Dr. H. D e l l m a n n für die Mikrofotos sowie
Herrn Dr. L i e b e r m a n n für die Zeichnungs-
anfertigung.

LEBENS LAUF

Ich wurde am 20. März 1933 in Hartenricht (Opf.) als Sohn des Landwirts Josef Lang und seiner Ehefrau Elisabeth geb. Wagner geboren.

Von 1939 bis 1945 besuchte ich die Volksschule in Schmidgaden (Opf.) und trat im Herbst 1945 in die Privatschule in Schwandorf (Opf.) ein. 1946 wechselte ich über an das alte Gymnasium in Regensburg und 1948 an das Hum.-Gymnasium in Amberg. Dort legte ich im Juni 1954 die Reifeprüfung ab.

Im Wintersemester 1954/55 begann ich an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München mit dem tierärztlichen Studium, das ich im Sommer 1959 mit dem Staatsexamen abschloß.

